



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

## Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

- + *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.
- + *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.
- + *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.
- + *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertarti di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

## Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da <http://books.google.com>















**BOLLETTINO**  
DELLA  
**SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA**

PUBBLICATO PER CURA

DEL

**Prof. PIETRO TACCHINI**

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

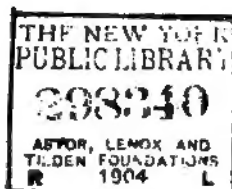
---

**Vol. VIII - 1902-1903**

---

IN MODENA  
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA  
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

—  
1902



*Le Notizie sui terremoti osservati in Italia* hanno le pagine con numerazione a parte, affinché possano essere raccolte tutte assieme e rilegate, come appendice, in fine del volume.





7. Le votazioni si fanno per schede inviate dal Direttore della Società, che tassativamente indicherà i nomi dei soci proposti e quelli dei proponenti: le schede di ritorno dovranno essere indirizzate al Prof. P. Tacchini.

8. Hanno diritto al voto i soli soci nazionali.

9. La società pubblica un Bollettino col seguente titolo:

**BOLLETTINO**  
DELLA  
**SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA**  
PUBBLICATO  
per cura del Prof. PIETRO TACCHINI  
IN UNIONE  
al Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.

10. Tanto i soci nazionali che i corrispondenti riceveranno gratuitamente una copia del Bollettino.

11. È riservato al Direttore il decidere sulla convenienza della pubblicazione dei lavori inviati, bene inteso però che la responsabilità, per quanto in essi è contenuto, spetta ai singoli autori.

12. Qualora i mezzi della Società lo permettano, si potranno accettare lavori accompagnati da figure o da tavole.

13. Gli autori di Note originali, dell'estensione di almeno una pagina del Bollettino, riceveranno *gratis* 50 copie di estratti.

14. Le pubblicazioni inviate in dono alla Società saranno depositate presso il Direttore, che ne curerà la conservazione.



- FITTIPALDI prof. Emilio, direttore dell'Oss. meteorico-sismico di *Potenza*.  
GALLI prof. Ignazio, direttore dell'Oss. meteorico-sismico di *Velletri* (Roma).  
GIOVANNONZI prof. Giovanni, direttore dell'Oss. geodinamico Ximenesiano di *Firenze*.  
GRABLOVITZ prof. Giulio, direttore del R. Oss. geodinamico di *Casamicciola* (Ischia).  
GUZZANTI cav. Corrado, direttore dell'Oss. geodinamico di *Mineo* (Catania).  
ISSEL prof. Arturo, direttore dell'Ist. geol. della R. Univ. di *Genova*.  
LICANDRO Eugenio, direttore dell'Oss. meteorico di *Tropea* (Catanzaro).  
LUCHESE Astasio, reggente l'Oss. meteorico di *Caggiano* (Salerno).  
MATTEUCCI dott. R. V., assistente all'Istit. geol. della R. Univ. di *Napoli*.  
MERCALLI prof. Giuseppe, libero docente di Sismologia e Vulcanologia alla R. Univ. di *Napoli*.  
MUGNA prof. Giovanni, direttore dell'Oss. meteorico-sismico di *Forlì*.  
NIGRI prof. Vincenzo, direttore dell'Oss. meteorico-sismico di *Foggia*.  
ODDONE dott. Emilio, reggente il R. Oss. geodinamico di *Pavia*.  
ORGANO Giovanni, direttore del proprio Oss. sismico in *Padova*.  
PALAZZO prof. Luigi, Direttore del R. Ufficio Centrale di meteorologia e geodinamica in *Roma*.  
PIRELLI prof. Cav. Costantino, direttore dell'Oss. Meteorologico e Geodinamico di *Firenze*.  
PLATANIA dott. Gaetano, professore nel R. Liceo d' *Acireale* (Catania).  
RICCÒ prof. Annibale, direttore del R. Osservatorio di *Catania*.  
STIATTESI D. RAFFAELE, direttore proprietario dell'Osservatorio Geodinamico di *Quarto Castello* (Firenze).  
TACCHINI prof. Pietro, direttore della Società Sismologica Italiana.  
TARAMELLI prof. Torquato, direttore dell'Istit. geologico della R. Univ. di *Pavia*.  
VICENTINI prof. Giuseppe, direttore dell'Istit. fisico della R. Univ. di *Padova*.  
VIDEMARI ing. Pietro, reggente l'Oss. meteorico di *Sestola Cimone* (Modena).

#### SOCI STRANIERI.

- ANDRÉ prof. A., direttore dell'Osservatorio astronomico di *Lione*.  
BELAR prof. Albino, direttore dell'Oss. geodinamico presso la Scuola R. Superiore di *Lubiana* (Austria).  
DAVISON prof. CARLO, *Birmingham* (Inghilterra).  
DE MONTESUS DE BALLORE F., comandante di artiglieria a *Nantes* (Francia).

- FOREL** prof. F. A. a l'Università di *Losanna* (Svizzera).  
**HEPITES** prof. Stefano, direttore dell'Ist. meteorologico rumeno di *Bukarest* (Rumenia).  
**HLASKO-HLASEK** prof. Stefan, direttore dell'Osservatorio meteorologico e magnetico di *Tiflis* (Caucaso — Russia).  
**JUNG** prof. p. H., professore di scienze a *Smirne*.  
**LAGRANGE** E., prof. di Fisica alla Scuola Militare di *Bruxelles*.  
**LEWITZKI** prof. G., direttore dell'Osservatorio astronomico di *Jurjew* (Russia).  
**OLDHAM** dott. R. direttore della *Survey Geological* delle Indie. *Calcutta*.  
**OMORI** prof. F., all'Imperiale Università di *Tokio* (Giappone).  
**PAPAVASILIOU** Dott. S. A., ingegnere delle miniere, già direttore del servizio geodinamico all'Osservatorio di *Atene*.  
**RUZKI** prof. M. P., dell'Università di *Cracovia*.  
**SCHÜTT** dott. B., direttore della Stazione sismologica di *Amburgo*.  
**VOZNESSENSKY** prof. A. V., direttore dell'Osservatorio meteorologico e magnetico d' *Irkoutsk* (Siberia orientale — Russia).







citamente ammessa nelle conclusioni che se ne traggono per definire la *forma ondosa* del moto del suolo nella lontana propagazione di forti terremoti. Oredo anzi che tuttora persista in alcuni la convinzione che ad esempio in occasione del terremoto indiano del 12 giugno 1897 le onde telluriche giunte in Europa abbiano toccato l'ampiezza di mezzo metro.

Accennai allora e sostengo tuttora che tale ampiezza non può aver superato i *quattro centimetri*.

Il Dr. W. Schlüter, che coltiva e studia assiduamente il problema della forma delle onde sismiche nell'istituto geofisico di Gottinga diretto dal Dr. Wiechert, ideò un apparecchio, il Clinografo, col quale ritiene di poter conquistare alla registrazione il movimento d'inclinazione del suolo, quando vi sia, o di poterlo assolutamente escludere quando l'apparecchio non lo registri.

Il principio consiste nel collocare sopra un fulcro a guisa di bilancia due masse pesanti; dalla descrizione ch'egli ne fa nella sua memoria intitolata: *Schwingungsart und Weg der Erdbebenzellen* (Gottinga 1901) si rileva che, regolando opportunamente le viti ed i contrappesi, si può ottenere un periodo oscillatorio proprio di qualsivoglia lunghezza. Ne deriva che il bilanciante, se una volta regolato compie oscillazioni complete della durata di 60 secondi, dovrà comportarsi quasi da massa astatica rispetto ad inclinazioni del suolo del periodo di 20 secondi. Non è da mettersi in dubbio l'esito delle precise esperienze che il Dr. Schlüter stesso ha eseguite col suo ingegnossissimo apparecchio, ma si può obbiettare ancora che se il moto del bilanciante, posto in oscillazione, va man mano estinguendosi, perdendo una quantità pur piccolissima ad ogni oscillazione, questa stessa quantità potrà ugualmente andar perduta, quando l'inclinazione del suolo sia inferiore a quel decremento strumentale.



a queste un filo altrettanto lungo sostenente un cilindretto millimetrato per poter valutare ad occhio gli allungamenti e gli accorciamenti della spirale, e tosto mi potei accertare con grande soddisfazione che la spirale si allungava ed accorciava di conserva con le oscillazioni del bilanciere cui era sospesa.

Non v'era più dubbio, senonchè sarebbe stato desiderabile ottenere la registrazione degli allungamenti ed accorciamenti in parola; a tale scopo costruii apposito apparecchio rappresentato dalle annesse figure, in cui:

$B$  è una tavola d'abete costituente il grande bilanciere del peso di qualche chilogrammo, oscillante sul fulcro  $F$  a periodi completi di circa 15 secondi;

$P$  è un peso fissato ad un'estremità del medesimo per contrabilanciare tutto il carico dell'estremità opposta;

$S$  supporto a piedestallo collocato sopra un mobile  $M$  di conveniente altezza;  $s$  è il punto di sospensione della spirale;

$f$  quello del filo;

$m$  è la massa di 100 grammi sospesa alla spirale;

$l$  una levetta d'alluminio sospesa mediante un filo sottilissimo all'estremità inferiore della massa e col perno in  $p$ ;

$n$  è un'altra levetta collegata ad un pesetto sferico sospeso al filo ed imperniata in  $q$ ;

$c$  è il cilindro avvolto di carta affumicata, a cui devono aderire delicatamente le estremità  $e$  ed  $e$  appuntite delle levette  $l$  e  $n$ ;

$T$  è la tavola che serve di base al registratore ed è sospesa mediante quattro fili all'asse che porta la spirale in  $s$ .

L'asse  $f$  che sostiene il filo dista dal fulcro  $F$  maggiormente dell'asse  $s$  che porta la spirale. Se la distanza fosse identica, la levetta  $n$  rimarrebbe immobile rispetto al cilindro  $c$ ; essendo maggiore si ottiene in tal modo evidentemente la registrazione delle oscillazioni del bilanciere,



zione effettiva  $O$  della spirale sarà espressa dal rapporto seguente:

$$O = r \frac{lp}{ep}$$

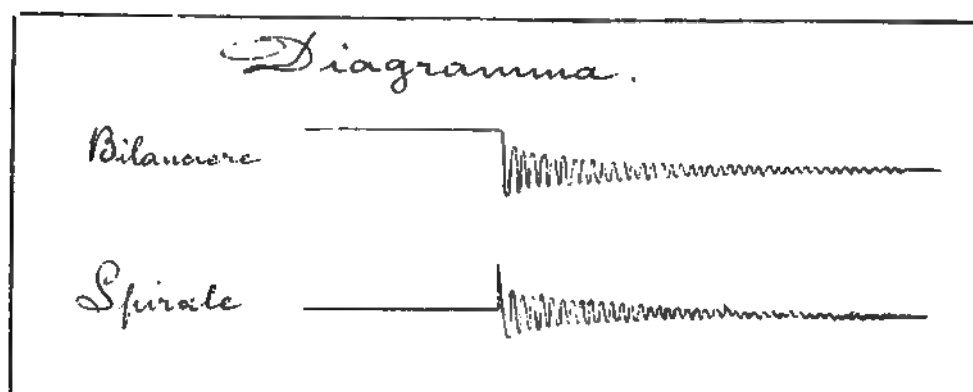
Secondo i concetti esposti nelle note citate in principio, il rapporto  $O : E$  dovrebbe essere costante, cioè proporzionale al quadrato dei periodi propri del *bilanciere* e della *spirale*. Nel caso attuale i periodi stessi sono:

Pel bilanciere  $B = 15^6$ .

Per la spirale  $S = 2^4$ .

Quindi:  $O : E = B^2 : S^2 = 42.25$ .

Eseguita l'esperienza ho ottenuto il diagramma qui riprodotto.



Nel caso pratico le lunghezze delle varie leve sono riuscite le seguenti:

$$pl = 112 \text{ mm.} ; pe = 236 \text{ mm.}$$

$$qn = 140 \text{ } > ; qz = 225 \text{ } >$$

$$Fs = 929 \text{ } > ; sf = 51 \text{ } >$$





fu calcolato in base ad osservazioni fatte da me stesso con sistemi pendolari orizzontali, la spirale dal periodo completo di 4 secondi e libera d'ogni congegno registratore avrebbe dovuto compiere oscillazioni di oltre 20 millimetri e non di soli 2 millimetri, come ebbi ad assicurarmi, osservando da me stesso le oscillazioni della spirale durante il passaggio delle onde massime.

È ovvio che l'apparecchio, costruito come sopra, può rimanere anche definitivamente in funzione, semprechè il bilanciere venga reso immobile, senza minimamente alterare le già sperimentate ottime condizioni di funzionamento.

In tal guisa il successo che se ne otterrà alla prima occasione non potrà dar luogo ad ulteriori dubbi ed equivoci.

Ischia, nel maggio 1902.

---



« Nessun forte terremoto giammai avviene senza che sia accompagnato da numerosi altri di carattere più leggero, pochi dei quali lo precedono, gli altri, in numero assai maggiore, lo seguono e continuano ad essere avvertiti per molti mesi appresso » <sup>1)</sup>).

L'Omori in un suo studio assai importante sulle *Repliche dei terremoti* <sup>2)</sup> così si esprime, *Un forte terremoto è quasi immancabilmente seguito da altri più deboli, e, se esso è violento e distruttivo, il numero delle scosse minori può ammontare a centinaia e migliaia.*

L'Omori ha anche rappresentato graficamente ed algebricamente l'andamento delle repliche nei periodi sismici. Egli infatti per rappresentare quest'andamento dà l'equazione

$$y = \frac{h}{k + x}$$

di una iperbole equilatera nella quale  $x$  indica il tempo,  $y$  il numero delle repliche nel tempo  $x$ ,  $h$  e  $k$  sono due costanti.

Applicando egli, ad esempio, questa formola ad un celebre terremoto giapponese avvenuto nel novembre 1854, trova che le repliche debbono continuare ancora dopo quasi mezzo secolo, come difatti ancora continuano intorno a quell'epicentro.

Ora si presenta la questione: possono rigorosamente accettarsi le asserzioni del Davison e dell'Omori, o dobbiamo loro annettere una certa latitudine?

<sup>1)</sup> No severe earthquake ever occurs without numerous attendants of a slighter character, a few of them preceding, but by far the greater number following it, and continuing to be felt for many months afterwards. (The After-Shocks of Earthquakes by C. Davison, M. A., F. G. S. « Natural Science » Vol. VI, N.° 40 June, 1895).

<sup>2)</sup> Boll. della Soc. Sism., Vol. 2.°



periodo del terrore, di tener nota delle scosse minori che si presentano in appresso per settimane, mesi od anni. Per citare qualche esempio, negli ultimi due periodi sismici più gravi che abbiamo avuto nel corso del 1901 nell'Italia centrale, quello di Palombara Sabina e l'altro di Alvito (Sora), non ostante caldo invito, rivolto d'ufficio ai sindaci di vari comuni, affinchè incaricassero persone adatte a tenere nota esatta delle repliche nulla si è riusciti ad ottenere. Per il primo dei due periodi predetti soltanto si ebbe l'egregio Dott. Burani, ufficiale sanitario del comune di Monterotondo, il quale tenne esatto registro di tutte le scosse che per circa due mesi si protrassero in quel territorio. Ma è ben da notare che egli ciò fece non dietro invito dell'Ufficio ma di sua iniziativa.

Ho dovuto adunque passare in rassegna un enorme numero di descrizioni di terremoti per trarre profitto da quelle sole in cui o fosse dato un elenco più o meno completo delle scosse coi loro particolari, o per lo meno fosse indicato l'andamento delle repliche in correlazione colla loro intensità.

In questo lavoro gravoso, mi ha reso un servizio segnalato il mio ajuto Sig. Calogero Carmina, che qui cordialmente ringrazio.

Questo lavoro è stato, naturalmente, più fruttuoso nelle indagini relative a questi ultimi anni, poichè ho potuto trarre profitto dai ricchi cataloghi pubblicati dall'Ufficio centrale meteorologico di Roma.

Esporrò qui l'elenco di 300 periodi sismici italiani che ho potuto ritrovare, e dalle cui descrizioni mi è stato possibile comprendere l'andamento delle repliche in ordine al numero ed alla intensità. Ho escluso tutti quelli in cui non siavi stata almeno una scossa del grado VI della scala Mercalli. Mi sono servito dei varî cataloghi comunemente conosciuti, e soprattutto di quello recente e rischissimo del Dott. M. Baratta.





## ELENCO DEI PERIODI SISMICI ITALIANI

dal 1315 al 1902.

1315. Dicembre 3. In Aquila incomincia un periodo sismico che si protrae per un mese circa con scosse d'intensità sempre crescente. (Tipo D).
1334. Dicembre 4. A Verona cominciò un periodo sismico della durata di un mese o più, con diverse scosse di grado VII-VIII intercalate ad altre più deboli. (Tipo E).
1348. Gennaio 25. Nel Trevigiano e nel Bellunese, si ebbe una prima scossa di grado X, seguita da molte repliche tutte più deboli per una quarantina di giorni. (Tipo B).
1458. Settembre 28. Nel Fiorentino una scossa di grado IX-X iniziò un periodo sismico che si protrasse 5 mesi. Le repliche furono tutte più deboli. (Tipo C).
1456. Dicembre 5. A Borgo S. Sepolcro e Città di Castello cominciò un periodo sismico che si protrasse circa 5 mesi con parecchie scosse di grado X intercalate a moltissime altre minori. (Tipo E).
1461. Novembre 27. Ad Aquila e Teramo scossa di grado X preceduta il giorno innanzi da altra sensibile, seguita da molte repliche tutte più deboli fino al 3 febbraio 1462. (Tipo B).
1467. Agosto 22. A Siena cominciò un periodo sismico di circa 100 scosse; durò una dozzina di giorni. La scossa principale di grado VIII fu alla fine. (Tipo D).
1474. Agosto 18. In Ancona incomincia, con una scossa di grado VIII, un periodo sismico della durata di 9 mesi; le repliche furono tutte più deboli (Tipo D).
1504. Dicembre 31. In Bologna comincia un periodo sismico che si protrae fino a tutto Maggio, o secondo altri per 4 anni. La scossa principale di grado VIII o le scosse principali avvennero la notte dal 2 al 3 gennajo 1505. (Tipo C).
1511. Marzo 26. Nel Friuli e nel Veneto cominciò un periodo sismico che durò 11 mesi. Le principali scosse di grado VII avvennero tanto in sul principio, quanto a periodo inoltrato. (Tipo E).



1638. Gennaio 18. Nella Calabria comincia un periodo sismico che dura fino a maggio. La scossa principale disastrosa fu ai 27 marzo. (Tipo D).
1639. Ottobre. La notte dal 7 all'8 in Amatrice (Aquila), scossa rovinosa preceduta di mezz'ora da altre due più deboli; e seguita da repliche minori. Ai 14 ed ai 17 altre due rovinose. (Tipo E).
1640. Giugno 19 e 22. In Calabria, 2 scosse disastrose precedute da altre lievi durante l'anno. e seguite da molte repliche. Il periodo durò tre anni. (Tipo E).
1646. Aprile 5. A Livorno scossa di grado VIII seguita per parecchi giorni da altre più lievi. (Tipo B).
1654. Luglio 23. In terra di Lavoro una prima scossa di grado X fu seguita da repliche per una ventina di giorni. (Tipo B).
1661. Marzo 22. In Romagna una scossa di grado X fu seguita per circa 40 giorni da repliche tutte più deboli (Tipo B).
1669. Marzo 11. Una scossa di grado VIII-IX fu preceduta nei due giorni antecedenti da scosse più deboli, e seguita da molte repliche tutte di minore intensità per 4 mesi (Tipo C).
1688. Aprile 11. In Romagna scossa di grado X preceduta per poco da altre due. Repliche abbastanza forti intercalate a molte altre minori per 11 mesi. (Tipo C).
1688. Giugno 5. A Benevento scossa di grado X preceduta di un quarto d'ora da altra di grado VII e seguita da molte repliche, alcune delle quali abbastanza forti, fino per lo meno, al 18 giugno. (Tipo B).
1690. Dicembre 22. In Ancona scossa di grado X seguita, per 3 mesi secondo alcuni, per 8 mesi secondo altri, da repliche tutte minori. (Tipo C).
1692. Febbraio 27. A Monte Cassino scossa di grado VIII, seguita per un mese da repliche più deboli. (Tipo B).
1692. Ottobre 24. A Fano dopo 3 mesi di leggiera scosse una se ne ebbe di grado VIII-IX seguita da repliche minori per altri due mesi (Tipo D).
1693. Gennaio 11. A Catania una scossa di grado X preceduta per due giorni da altra di grado VIII e da gran numero



1729. Giugno 28. Una scossa di grado VIII fu seguita per circa 2 mesi da altre più lievi. (Tipo B).
1730. Maggio 10. A Naso (Messina) una scossa di grado IX-X preceduta da altre più deboli, il giorno innanzi, fu seguita da repliche minori per quasi due mesi. (Tipo B)
1730. Maggio 12. A Norcia una prima scossa, di grado X, fu seguita da repliche più deboli per quasi un mese. (Tipo B).
1731. Marzo 20. A Foggia una prima scossa di grado X fu seguita da molte repliche per un mese o più. (Tipo B).
1732. Novembre 29. Una scossa di grado X nell'Avellinese, preceduta di 8 ore e mezza da altra minore, fu seguita per quattro mesi circa da molte repliche più deboli. (Tipo C).
1740. Marzo 6. A Barga (Garfagnana) una scossa di grado VIII-IX fu seguita da repliche più deboli per dieci mesi. (Tipo C).
1740. Giugno 18. A Sciacca (Girgenti) si ebbe una scossa principale di grado IX-X preceduta per circa mezzo mese e seguita per altrettanto tempo da molte scosse minori, quantunque alcune di esse d'intensità quasi uguale a quella della scossa principale. (Tipo D).
1742. Gennaio 16. A Livorno comincia un periodo sismico costituito da gran numero di scosse, la più intensa delle quali di grado IX il giorno 27. Il periodo si protrasse circa 2 mesi e mezzo. (Tipo D).
1746. Luglio 9. A Barga (Garfagnana) cominciò un periodo sismico che durò più d'un mese con parecchie scosse di grado VIII intercalate ad altre minori. La più forte fu di grado VIII-IX ed avvenne il giorno 23. (Tipo D).
1747. Aprile 17. A Nocera Umbra una scossa di grado IX fu seguita da repliche tutte più deboli per poco più di un mese. (Tipo B).
1747. Settembre. A Reggio Calabria una scossa di grado VIII fu seguita nel corso di 2 mesi da 40 repliche leggere. (Tipo B).
1751. Luglio 26. A Gualdo, Nocera Umbra. Una scossa di grado IX-X preceduta per poche ore da altre minori, fu seguita da repliche tutte più deboli per qualche giorno. (Tipo A).



quali di grado VIII. Il periodo si protrasse più di un anno e mezzo. (Tipo E).

1781. Aprile-Luglio. In Romagna si presentò un periodo sismico che durò dai primi di aprile fino alla fine di Luglio con due scosse di grado IX, l'una il 4 aprile, l'altra il 17 luglio, con trasposizione di centro. (Tipo E).

1781. Giugno 3. A Cagli (Marche) una scossa di grado X, preceduta la notte innanzi da leggere scosse fu seguita da repliche più deboli per tre mesi (Tipo C).

1783. Febbraio 5. Una scossa di grado X preceduta da altre minori, iniziò un periodo sismico che si protrasse quattro o cinque anni con circa 1200 scosse. Oltre la prima scossa di grado X, se ne ebbero altre due o tre di pari intensità nel mese stesso di febbraio e nel successivo marzo. Tutte le altre repliche furono più deboli. L'epicentro andò dislocandosi durante il periodo. (Tipo C).

1785. Ottobre. A Piediluco due scosse, l'una di grado VIII-IX il giorno 2, e l'altra di grado IX-X, il 9, furono seguite da repliche più deboli, con spostamento di centro, per parecchi mesi. (Tipo C).

1786. Luglio 31. A Lucoli, nell'Aquilano, scossa di grado VIII-IX, seguita, fino al novembre inoltrato da molte repliche tutte minori, quantunque alcune d'intensità poco più debole di quella della scossa principale. (Tipo C).

1786. Settembre 10. Nei dintorni di Alba (Cuneo) comincia un periodo sismico che si protrae 5 mesi. Le scosse furono moltissime, ma in massima parte leggere; la più intensa fu di grado VIII il 24 novembre. (Tipo D).

1786. Dicembre 25. A Rimini scossa di grado IX preceduta nei 5 giorni antecedenti da alcune minori. Il periodo sismico che ne seguì durò circa due mesi. (Tipo B).

1787. Luglio 16. A Ferrara comincia un periodo sismico molto localizzato con una scossa di grado VII-VIII. La massima scossa di grado VIII-IX avviene il 26 luglio. Il periodo termina nella prima metà di agosto. (Tipo D).

1788. Aprile 18. A Fano una prima scossa, di grado VIII, fu seguita per 11 giorni da repliche quasi continue più deboli. (Tipo B).





1807. Novembre 1. A Tramutola e Saponara in Basilicata, comincia un periodo sismico, che dura due mesi, con diverse scosse di grado VIII-IX, intercalate ad altre minori. (Tipo E).
1808. Aprile 2. Nelle Valli del Pellice e Chisone (Torino) cominciò, con una scossa di grado VIII-IX, un periodo sismico. Nelle prime 24 ore successive si ebbero 50 o più repliche. Il 16 aprile altra scossa di grado VIII-IX. Il periodo durò fino a tutto ottobre, quando al 30 di questo mese si ebbe ancora altra scossa di grado VIII-IX. (Tipo E).
1809. Agosto 1. Ad Aquila, comincia un periodo sismico con gran numero di repliche, di cui la maggiore il 14. Il periodo persiste fino a tutto ottobre. (Tipo D). VII.
1811. Febbraio 18. A Roma una scossa di grado VIII preceduta di un paio di giorni da altra più debole fu seguita da leggere repliche per più di dodici giorni. (Tipo B).
1813. Settembre 21. Nei dintorni di Faenza una prima scossa, di grado VIII-IX, fu seguita per un mese da repliche più deboli. (Tipo B).
1817. Gennaio 14. A Sciacca (Girgenti), un periodo sismico perdurato qualche mese si presentò con diverse forti scosse intercalate a molte altre minori. (Tipo E).
1818. Febbraio 20. A Catania e dintorni, una prima scossa di grado X iniziò un periodo sismico che durò 10 giorni o poco più con repliche minori. (Tipo B).
1818. Febbraio 23. Nella Liguria occidentale una prima scossa di grado VIII-IX fu seguita per 8 o 10 giorni da repliche minori. (Tipo A).
1818. Febbraio 28. In Val di Noto (Sicilia) due scosse di grado VIII-IX, seguite da repliche minori, formano un periodo sismico che si protrae un paio di mesi. (Tipo B).
1818. Settembre 8. Alle Madonie (Sicilia) una prima scossa di grado VIII fu seguita da repliche minori per quasi 3 mesi. (Tipo B).
1818. Dicembre 9. A Parma una scossa di grado VIII, preceduta il giorno innanzi da altra più debole, fu seguita da repliche minori per quasi due mesi. (Tipo B).



1831. Gennaio 2. A Lagonegro (Basilicata) un periodo sismico che durò mezzo mese o più, ebbe due scosse principali di grado VIII-IX una al principio ed una alla fine. (Tipo E).
1831. Maggio 26. A Castellaro (Liguria) una prima scossa di grado IX-X preceduta, di poche ore, da rombi sotterranei, fu seguita da repliche minori fino ai primi di dicembre. (Tipo C).
1831. Ottobre 27. Nell' Umbria un periodo sismico che si protrasse per circa 5 mesi. Verso la metà del periodo si presenta la scossa principale di grado IX. Altre scosse di grado VIII prima e dopo, intercalate a scosse minori. (Tipo D).
1832. Marzo 8. A Cotrone (Calabria) una scossa disastrosa preceduta di alcune ore da altra più debole, fu seguita per quasi tre mesi da molte altre tutte più leggere. (Tipo B.).
1832. Marzo 13. Nel Reggiano (Emilia). Scossa di grado VIII-IX preceduta da altre minori nei due giorni antecedenti; il periodo sismico durò fino a settembre con scosse tutte minori. (Tipo C).
1832. Ottobre 31. A Nicolosi, Belpasso e Milo (Etna), comincia un periodo sismico che dura circa un mese. La scossa principale si ebbe il 24 novembre e fu di grado VIII IX. (Tipo D).
1834. Febbraio 14. A Pontremoli (Massa), una scossa di grado IX preceduta da altra minore il giorno innanzi, fu seguita da repliche più deboli, quantunque alcune abbastanza forti, fino a tutto giugno. (Tipo C).
1835. Ottobre 12. A Castiglione (Cosenza) comincia un periodo sismico che si protrae quasi tre mesi, con parecchie scosse di grado IX-X. (Tipo E).
1836. Aprile 24. A Rossano (Cosenza), scossa di grado IX-X, seguita da repliche minori fino a tutto luglio. (Tipo C).
1836. Giugno 12. Nell'Asolano (Veneto), una scossa di grado VIII, preceduta il giorno innanzi da altra minore, fu seguita da repliche più deboli fino a tutto luglio. (Tipo B).



gere, fu seguita da repliche tutte minori per molti mesi. (Tipo C).

1850. Novembre 11. A S. Nicandro (Aquila) una prima scossa di grado VII-VIII fu seguita da repliche tutte più deboli per circa 8 mesi. (Tipo C).

1851. Gennaio-Aprile. Nel Messinese, si ha un periodo sismico con parecchie scosse di grado VII-VIII. (Tipo E).

1851. Agosto 14. A Melfi una prima scossa di grado X fu seguita da altre tutte più deboli per un periodo di circa 10 mesi. (Tipo C).

1851. Dicembre 30. A Tresilico (Reggio C.) una prima scossa di grado VI fu seguita da altre più deboli, per arrivare al grado VII-VIII il 26 gennaio 1852, e continuando il periodo con scosse più deboli per circa 9 mesi (Tipo C).

1853. Febbraio 19. Amaro (Friuli) parecchie scosse di grado VII furono seguite da altre minori per un periodo di un mese e mezzo. (Tipo B).

1853. Aprile 9. A Caposele (Avellino), una prima scossa, di grado VIII, fu seguita da altre più deboli, che si protrassero per circa due mesi. (Tipo B).

1853. Settembre 21. A Spoleto (Perugia), una prima scossa, di grado VII, fu seguita da altre più leggere per un periodo di 4 mesi. (Tipo C.).

1854. Febbraio 12. A Cosenza una prima scossa di grado IX fu seguita da repliche più deboli per circa 11 mesi. (Tipo C).

1854. Dicembre 29. Nella Liguria Occidentale, si ebbe una prima forte scossa di grado VII-V II. Le repliche furono poco numerose e leggere. (Tipo B).

1856. Giugno 5. A Pieve S. Stefano (Arezzo), una prima scossa di grado VIII, fu seguita per un mese circa da repliche leggere. (Tipo B).

1857. Dicembre 16. Nell'alta Valle dell'Agri (Basilicata e Principato citeriore) una scorsa di grado X, preceduta di 3<sup>a</sup> da altre di grado VIII, venne seguita da gran numero di repliche tutte più deboli per più di un anno. (Tipo C).



1869. Luglio 30. A Monteleone Calabro comincia un periodo sismico che dura circa un anno. La più forte scossa fu di grado VIII-IX il 24 novembre. (Tipo D).
1869. Settembre 26. A S. Geminiano (Siena), una scossa di grado VIII fu preceduta per un paio di giorni e seguita per due o tre giorni da altre minori. (Tipo D).
1870. Ottobre 4. A Cosenza dal 9 marzo in poi lievi scosse, fino al 4 ottobre quando avvenne una scossa di grado IX, seguita da moltissime repliche minori fin verso l'agosto dell'anno seguente. (Tipo D).
1870. Ottobre 30. Nel Forlivese s'inizia un periodo con una scossa di grado IX alla quale seguono in cinque mesi quasi 200 scosse tutte minori. (Tipo C).
1871. Ottobre 23. Nel Chianti una scossa di grado VII fu seguita da poche repliche minori. (Tipo A).
1872. Maggio 14. A Cividale (Udine), una prima scossa di grado VII apre un periodo sismico che perdura un mese, con repliche tutte minori. (Tipo B).
1873. Gennaio 19. Nei Colli Laziali una scossa di grado VI, fu preceduta per tre giorni e seguita per un giorno da repliche minori. (Tipo D).
1873. Marzo 13. A Camerino, una prima scossa di grado VIII fu seguita da poche repliche minori. (Tipo A).
1873. Giugno 29. Nel Bellunese una scossa di grado IX fu seguita da molte altre tutte più deboli per 2 mesi e mezzo. (Tipo B).
1873. Luglio 12. Nel Sorano (Caserta), una scossa di grado VIII, preceduta da altra lieve fu seguita da repliche minori fino al 26 luglio. (Tipo B).
1873. Luglio 13. A Mignano (Caserta), comincia un periodo sismico che si prolunga per circa 7 mesi, con due scosse di grado VII-VIII al 13 e 15 dicembre. (Tipo E).
1874. Settembre 27. In Romagna comincia un periodo sismico, che persiste circa un mese e mezzo, con varie scosse di grado VII intercalate ad altre minori (Tipo E).
1874. Dicembre 6. Nel Sorano (Caserta), una scossa di grado VIII fu seguita da alcune repliche minori, per pochi giorni. (Tipo A).





1879. Giugno 21. Udine, Pontebba (Friuli). Un periodo sismico che incomincia il 15 giugno e finisce il 23, con scossa di grado VII il 21. (Tipo A).
1879. Giugno-Agosto. Etna. Un periodo sismico che dal 17 giugno (scossa di grado VIII) si protrae fino al 30 agosto. (Tipo B).
1880. Luglio. A Brisighella (Romagna). Una scossa di grado VI, l'8, preceduta da piccole scosse e seguita da altre fino al giorno 24. (Tipo B).
1880. Luglio. Ad Ischia e Ventotene. Il 24 preceduta da poche scosse, scossa di grado VII-VIII, con repliche per circa una diecina di giorni. (Tipo B).
1881. Gennaio 15. In Romagna comincia con una leggiera scossa un periodo sismico che si protrae 3 mesi e mezzo con 3 scosse di grado VII, intercalate ad altre minori. (Tipo E).
1881. Febbraio 12. Regione Macchia (Etna). Scossa di grado VII, preceduta da poche altre e seguita da repliche minori per circa 1 mese. (Tipo B).
1881. Marzo 4. Nell'Umbria incomincia un breve periodo sismico con parecchie scosse di grado VII intercalate ad altre minori. (Tipo E).
1881. Marzo 4. Isola d'Ischia. Una forte scossa di grado IX-X; è seguita fino a luglio da repliche minori, alcune dell'intensità VII. (Tipo C).
1881. Settembre 10. Orsogna (Chieti). Una scossa di grado IX-X è seguita da repliche per pochi giorni. (Tipo A).
1881. Settembre 28. A Cesena una scossa di grado VII è seguita da altre più deboli per pochi giorni. (Tipo A).
- 1881-82. Nel Viterbese, dal 19 settembre 1881 al febbraio 1882 periodo sismico, con scossa di grado VIII-IX verso la fine di gennaio. Scosse di grado VII intercalate ad altre minori. (Tipo D).
1882. Febbraio 15. Celi, Bobbio (Pavia). Preceduto da piccola scossa, terremoto di grado VI-VII. Repliche per pochi giorni. (Tipo A).
1882. Febbraio 27. Castione, Rovetta (Bergamo). Una scossa di grado VI seguita da altre leggere ad intervalli per circa 10 giorni. (Tipo A).



1886. Gennaio 17. Ariccia (Roma). Una scossa di grado VI-VII seguita, per un paio di giorni da repliche più o meno sensibili. (Tipo A).
1886. Febbraio-Luglio. Calabria. Un periodo sismico durato 6 mesi, alcune scosse di intensità VII-VIII. (Tipo E).
1886. Maggio-Luglio. Etna (Catania). Un periodo sismico durato 3 mesi, con varie scosse di grado VII-VIII. (Tipo D).
1886. Settembre. In Piemonte, una scossa di grado VII, seguita da repliche leggere per una diecina di giorni. (Tipo A).
1887. Gennaio 26-27. Ad Aquila. Una scossa di grado VI preceduta da lungo boato e seguita per una diecina di giorni da repliche. (Tipo A).
1887. Febbraio 28. Nella Liguria, una scossa di grado X, preceduta poche ore innanzi da altre quattro leggere scosse, fu seguita dopo 9<sup>a</sup> da altra di grado VIII-IX, dopo circa 2 ore e mezza da altra di grado IX-X e poi per un anno da quasi 200 repliche tutte più deboli. (Tipo C).
1887. Maggio 26. A Iesi (Ancona), una scossa, di grado VI-VII, seguita da repliche leggere per un paio di giorni. (Tipo A).
1887. Novembre 9. Nel Forlivese, una scossa, di grado VI-VII, fu seguita da leggere repliche per un paio di giorni. (Tipo A).
1887. Dicembre 3. Nel Vallo Cosentino, una scossa di grado VII seguita da altra di grado VI preceduta da qualche scossa e seguita da repliche leggere per circa 15 giorni. (Tipo B).
1888. Febbraio 23. Allo Stromboli (Eolie) si ebbe una scossa di grado VII-VIII preceduta da scossetta e seguita da repliche, più o meno sensibili, per un paio di mesi. (Tipo B).
1888. Agosto-Settembre. A S. Lorenzo Nuovo (Viterbese) si ebbe un periodo sismico, in cui la scossa più forte fu di grado VI-VII. (Tipo D).
1889. Marzo 8. A Bologna, una scossa di grado VII, fu seguita da repliche leggere per un paio di giorni. (Tipo A).
1889. Aprile 6. Poggio Catino (Perugia). Una scossa di grado VI fu seguita da altre più o meno sensibili fino a tutto maggio. (Tipo B).
1889. Giugno 24. A Tolmezzo (Udine), un periodo sismico incominciato verso la fine del mese di giugno, durò fin quasi



- cedono altre repliche, ed il 21 altra pure di grado VII seguita da poche repliche più deboli. (Tipo E).
1892. Giugno 24. A Claut (Udine), preceduta ed accompagnata da leggere scosse successe una scossa di grado VIII. La durata del periodo sismico è stata di un paio di giorni. (Tipo A).
1892. Giugno 30. Nel Veronese, una prima scossa, di grado VII, fu seguita da varie altre repliche minori per un paio di giorni. (Tipo A).
1892. Luglio 9. All'Etna, un periodo sismico, incominciato il 9 luglio, durò fino al 4 novembre con alcune scosse di grado VII. (Tipo E).
1892. Novembre 15-16. Nell'Isola di Ponza, si ebbe un periodo sismico, di cui la più intensa scossa fu di grado VII; altre seguirono di VI grado. Durò pochi giorni. (Tipo B).
1892. Novembre 21. A Città di Castello (Perugia), una scossa di grado VIII, fu preceduta e seguita per una diecina di giorni, da scosse sensibili. (Tipo A).
- 1892-93. Dicembre 29-gennaio 9. R magna. Un periodo sismico incominciato con una prima scossa di grado VII finì con una di intensità uguale. (Tipo E).
1893. Gennaio 25. Nella Lucania, parecchie scosse lievi prece-  
dettero quella di grado VIII. Seguì per pochi giorni di repliche più o meno sensibili. (Tipo A).
1893. Aprile 22. A Monte Albano Elicona (Massina). Preceduta da lieve scossa, terremoto di grado VIII. Continuò il periodo sismico fino a tutto il settembre. Alcune scosse, che hanno seguita la forte, hanno raggiunto il grado VI-VII. Si è verificato spostamento di centro. (Tipo C).
1893. Maggio 11. Ad Ustica (Palermo), preceduta, parecchi giorni prima, da sensibili scosse, succede la scossa di grado VI-VII. Le repliche si succedono per un paio di giorni e raggiungono alcune il grado VI. (Tipo A).
1893. Giugno 27. A Monte Saraceno (Foggia) incomincia un periodo sismico che si protrae 6 a 7 mesi con circa 500 scosse. La massima di queste fu di grado X ed avvenne ai 10 agosto, cioè dopo un mese e mezzo dal principio. (Tipo D).



1895. Marzo 23. A Comacchio (Ferrara), una scossa di grado VII-VIII, fu seguita da un breve periodo sismico, con scosse tutte minori. (Tipo A).
1895. Aprile 16. A Cammarata e S. Giovanni Gemini (Girgenti), una scossa, di grado VI, fu seguita per breve tempo da altre lievi. (Tipo A).
1895. Maggio 18. Nei dintorni di Firenze una scossa di grado IX, preceduta di pochi secondi da altra semplicemente strumentale fu seguita per più di 5 mesi da moltissime altre tutte più deboli. (Tipo C).
1895. Maggio 20. A Spoleto, una scossa di grado VIII fu accompagnata per più di 4 mesi e mezzo da gran numero di repliche tutte più deboli. (Tipo C).
1895. Maggio 25. A Crespino (Rovigo), una scossa, di grado VI-VII, fu seguita da repliche leggere fino al 31. (Tipo A).
1895. Giugno 10. Follina (Treviso), una scossa di grado VII-VIII, fu seguita da repliche più o meno sensibili per un paio di giorni. (Tipo A).
1895. Settembre 4. In Romagna ed in Toscana si ebbe una scossa di grado VIII, dopo la quale si ebbe un periodo sismico con scosse tutte minori che durò fino a tutto settembre. (Tipo B).
1895. Ottobre 19. A Poggibonsi (Siena) comincia un periodo sismico che si protrae fino alla fine del mese. La scossa principale fu di grado VII-VIII ed avvenne il giorno 25. (Tipo D).
1895. Novembre 1. A Roma e dintorni una prima scossa di grado VII, fu seguita da qualche lieve replica. (Tipo A).
1896. Luglio 8. Nel Bolognese, incominciò con una scossa di grado VI un periodo della durata di pochi giorni, nel quale dopo essersi ripetute fra le altre più deboli, altre due scosse di grado VI, ne seguì una di grado VII. (Tipo D).
1896. Dicembre 1. A Pontebba (Udine), una scossa di grado VI-VII fu seguita da repliche più o meno sensibili per un paio di giorni. (Tipo A).
1896. Dicembre 25. Nei colli Pisani, una scossa di grado VI, preceduta fin dal 29 novembre da sensibili e lievi scosse e seguita da altre leggere. (Tipo D).





1898. Gennaio 16. Nel Ferrarese una scossa di grado VIII preceduta di 1<sup>a</sup> da altra leggera, fu seguita da moltissime repliche tutte più deboli per 3 mesi e mezzo. (Tipo C).
1898. Febbraio 2. Nello Spolefino una scossa di grado VII è seguita per circa mezzo mese da altre tutte più deboli. (Tipo B).
1898. Febbraio 20. A Cividale (Udine) una scossa di grado IX preceduta di 5<sup>m</sup> da altra di grado IV, fu seguita da altre tutte minori per 2 mesi e mezzo. (Tipo B).
1898. Marzo 4. Nelle provincie di Parma e Reggio una scossa di grado VIII preceduta di pochi minuti da altra debolissima, fu seguita da molte repliche, tutte più leggere, per 22 giorni. (Tipo B).
1898. Aprile 4. A Castrovillari (Cosenza) una scossa di grado VI, preceduta di 50<sup>m</sup> da altra più debole, fu seguita da parecchie repliche tutte più leggere, per circa mezzo mese. (Tipo B).
1898. Maggio 14. A S. Maria di Licodia (Etna), una prima scossa di grado VII, fu seguita da un periodo sismico, durato fino al 22, con scosse alcune delle quali hanno raggiunto il V-VI grado. (Tipo B).
1898. Giugno 28. A Rieti una scossa di grado VIII-IX preceduta per 8<sup>m</sup> da una di grado III e per 10<sup>a</sup> da altra di grado II venne seguita per quasi tre mesi da molte altre tutte più leggere. (Tipo B).
1898. Agosto 25. A Preci (Umbria), una scossa di grado VI-VII fu seguita per circa mezzo mese da altre tutte più deboli. (Tipo B).
1899. Giugno. Nella notte dal 26 al 27 si ebbe una scossa di grado VIII in Toscana, seguita da molte altre tutte più deboli fin dopo la metà di luglio. (Tipo B).
1899. Luglio 19. Scossa di grado VIII a Frascati, Marino, Grottaferrata, seguita per pochi giorni da altre tutte più deboli. (Tipo A).
1900. Marzo 4. Nel Trevigiano scossa di grado VII seguita nell'intervallo di otto giorni da altre tutte più deboli. (Tipo A).
1900. Aprile 5. In provincia di Cuneo si ebbe una scossa di grado VI. Ai 10 maggio altra di egual grado. Fra queste due si ebbero diverse scosse minori. (Tipo E).



Si vede da ciò che predominano i tre tipi di periodi nei quali la scossa principale si presenta all'inizio, vale a dire prima che decorra una decima parte del periodo.

Fra questi tre predomina il tipo *B*, nel quale la durata del periodo supera i 10 giorni, ma è inferiore ai tre mesi.

Se si sommano i periodi dei tipi *A*, *B*, *C*, fra loro ed i periodi dei tipi *D* ed *E* fra loro abbiamo il seguente risultato:

Su trecento periodi sismici, 213 si presentano colla scossa principale all'inizio, ed 87, con una o più scosse principali a periodo più o meno inoltrato, ossia il 70 per cento dei periodi sismici si presentano colla più forte scossa al loro principio.

### CONCLUSIONI

Le scosse d'intensità superiore al 6.<sup>o</sup> grado della scala Mercalli mai si presentano affatto isolate, ma sempre precedute o seguite da altre generalmente più deboli.

La durata totale di un periodo è funzione di parecchie variabili, ma soprattutto dipende dalla profondità dell'ipocentro.

Ad una piccola profondità corrisponde generalmente una breve durata del periodo che possiamo supporre non maggiore di una decina di giorni, ad una media profondità una media durata non superiore a circa tre mesi, ad una grande profondità una durata maggiore.

Se chiamiamo *fase iniziale* di un periodo sismico la decima parte della sua totale durata, in settanta periodi sismici su cento, la scossa più forte avviene nella fase iniziale.

Roma, Collegio Romano, giugno 1902.



un'impronta veramente scientifica agli strumenti sismici, conoscendo tutto il partito che si può trarre dalla così detta *massa stazionaria* in presenza de' movimenti del suolo che si vuole studiare. E noi italiani dobbiamo pur riconoscere d'esserci ispirati, in gran parte, nella costruzione dei moderni strumenti, ai criterî fondamentali che furono precedentemente stabiliti per quelli giapponesi.

La larga esperienza che si è fatta negli ultimi anni con i moderni sismografi, resi sensibili ad un grado più o meno elevato e provvisti di registrazione meccanica o fotografica, ha messo in evidenza la grande facilità con cui i sistemi pendolari, che li costituiscono, entrano in oscillazioni proprie più o meno spiccate, le quali tendono a mascherare il vero moto del suolo e perciò ad ingannare il sismologo, poco prudente, sul significato dei sismogrammi, più o meno appariscenti, ottenuti in occasione dei vari terremoti. Su ciò non hanno mancato recentemente di richiamare l'attenzione, in modo particolare, sebbene sotto punti di vista diversi, i signori Hecker<sup>1)</sup>, Omori<sup>2)</sup> ed Oddone<sup>3)</sup>.

Il Dott. Hecker ha studiato un mezzo pratico per smorzare piuttosto rapidamente le oscillazioni proprie in cui entrano i pendoli orizzontali a registrazione fotografica, in seguito al passaggio d'onde sismiche. A tale scopo egli ha utilizzato lo smorzamento ad aria, già impiegato con successo dal Wiechert, e fa vedere la grande differenza che corre tra due sismogrammi, ottenuti in occasione d'uno

<sup>1)</sup> Dr. O. Hecker, *Ueber die Vortheile der Anwendung von Instrumenten mit Dämpfung für die Erdbebenforschung*. Zeitschrift für Instrumentenkunde, marzo 1901, pag. 81.

<sup>2)</sup> F. Omori, *Ueber Eigenschwingungen der Erdbebenmesser*. Die Erdbebenwarte. Monatsschrift herausgegeben von A. Belar. Anno I, n. 8, pag. 97.

<sup>3)</sup> E. Oddone, *Ricerche strumentali in sismometria con apparati non pendolari*. Boll. della Soc. Sism. Ital., vol. VI, 1900-1901, pag. 168.



diversi da quelli basati sul pendolo. Basti qui ricordare il sistema a parallelogrammo di Watt, proposto dal Dottor West, il sismometro a base sferica e quello a cilindri rotolanti del Gray, il sismometro a palle e piani del Verbeck ecc. de' quali si fa menzione qua e là, specialmente nei primi volumi delle *Trans. of the Seism. Society of Japan*<sup>1)</sup>. Ma sembra che di questi sistemi alcuni non siano stati neppure tradotti in pratica, e gli altri non abbian dato un risultato soddisfacente, a giudicare almeno dal fatto che sono andati quasi del tutto in disuso.

Il prof. Oddone, nella memoria sopra citata, dopo aver fatto un vero processo ai sismografi attualmente in uso, tutti fondati sull'impiego del pendolo sia verticale che orizzontale, e dopo averne fatto risaltare i numerosi difetti ed inconvenienti, richiama l'attenzione sopra altri sistemi abbastanza ingegnosi da lui ideati, espone alcune esperienze da lui intraprese a tal fine, e non manca dal fare importanti considerazioni sopra le medesime. Trattandosi, come si vede, d'una questione capitale per la sismometria, si permetta anche a me d'espore in proposito alcune mie idee le quali sono il frutto di molti anni d'esperienza, specialmente per lo spoglio dei numerosissimi sismogrammi, ottenuti con varî strumenti dal 1889 fin ad oggi, dapprima nella Stazione sismica sperimentale del Collegio Romano presso il R. Ufficio Centr. di Met. e Geodinamica, e poscia nel R. Osservatorio geodinamico di Rocca di Papa. E ciò faccio tanto più volentieri in quanto che lo stesso prof. Oddone termina la sua memoria mostrando desiderio, nell'interesse della sismometria, che sia stabilita e risolta la questione di principio da lui sollevata.

<sup>1)</sup> Un buon riassunto degli anzidetti strumenti, con corredo di figure, si trova nella memoria di E. Brassart dal titolo: *I sismometri presentemente in uso nel Giappone* ecc. Ann. dell'Uff. Centr. di Met. Ital. Vol. VIII, parte 1.<sup>a</sup>, 1883, pag. 15.





assoluto d'una particella del suolo, al passaggio d'onde sismiche, è relativamente una quantità assai piccola; e se si consideri che la lunghezza d'un'onda sismica è ordinariamente assai grande, per lo meno di centinaia di metri, così parrebbe anzitutto poco conveniente di poter giungere ad una esatta determinazione dell'effettivo moto del suolo, partendo dalla misura d'una quantità assai più piccola, quale può essere il moto relativo di due punti, che distano di pochissimo tra loro (3 metri nelle esperienze dell'Od-done). Sarebbe lo stesso, ad esempio, di voler conoscere l'esatto peso d'un corpo di parecchi chilogrammi, basandosi sul peso campione di pochi grammi soltanto, che si avesse a propria disposizione. A meno di ragioni imperiose, non è bene ricorrere a determinazioni di questo genere. Questa riflessione poi avrebbe tanto più valore quando si trattasse di risolvere il problema per onde sismiche di

una memoria intitolata: *Relative motion of neighbouring points of ground*. Le esperienze vanno dal 21 nov. 1884 al 6 febr. 1885 e comprendono le osservazioni fatte in occasione di 14 scosse di terremoto, occorse in questo spazio di tempo. Le tracce più notevoli lasciate dalle leve amplificatrici, relative ai pilastrini a S ed a NE, furono di 4-5 mm., mentre quelle tracciate dalla leva, relativa al pilastrino a NW, superarono di poco i 2 mm.

Con lo stesso metodo il Milne sperimentò pure sopra due pali conficcati nel terreno ad una distanza tra loro di soli 82 cm., per conoscere l'azione di terremoti artificiali prodotti colla dinamite (*Trans. of the Seismol. Soc. of Japan*. Vol. VIII, 1885, pag. 52-54). In una serie d'esperienze i due pali si trovavano allineati col punto stesso d'esplosione, situato ad una distanza variabile da 70 a 110 piedi. In altra serie l'esplosione avveniva ad una distanza minore (30-60 piedi) dai due pali, la cui congiungente risultava, invece, perpendicolare all'allineamento coll'origine dello scuotimento.

Per quanto in queste esperienze l'ingrandimento della leva amplificatrice fosse più considerevole (20 volte) e si avesse da fare con esplosioni piuttosto forti (circa 2 Kg. di dinamite) pure le tracce arrivarono fino a 15 mm. nella 1.<sup>a</sup> serie e fin a ben 38 mm. nella 2.<sup>a</sup>.



Osservatori, e perfino esteri, intraprendere uno studio apposito, volta per volta, per calcolare la velocità di propagazione d'ogni terremoto, per il quale vuolsi determinare il moto assoluto, verificatosi in un dato Osservatorio. Ed a parte il lavoro lungo a ciò necessario, resterebbe poi sempre il dubbio sulla scelta delle varie velocità che si possono prendere in considerazione e che si riferiscono alle onde sismiche corrispondenti alle varie fasi d'un dato sismogramma; a meno che non si voglia supporre che i dati orarî vengano ricavati nei diversi Osservatori con apparecchi perfettamente identici e d'uguale sensibilità, installati nello stesso modo sopra terreni consimili ecc., le quali condizioni sono ancora ben lungi dal realizzarsi nella pratica. In questo caso ideale, la velocità da adottarsi dovrebbe essere quella che risultasse in base ai dati orarî, relativi alla stessa fase di tutti i sismogrammi ottenuti nelle varie località, e perciò al passaggio d'identiche onde sismiche, e precisamente quelle stesse che dovrebbero produrre nel suolo il moto relativo che si vuol misurare. Oltre alla velocità, l'altro dato che bisogna conoscere è il periodo oscillatorio delle stesse onde sismiche, di cui è stata calcolata la rapidità di propagazione; e per quanto questo secondo dato non sia così difficile a determinarsi come il primo, pure la sua misura potrà presentare, a seconda dei casi, un qualche errore il quale concorrerà alla sua volta a falsare il risultato finale.

Per tutte queste considerazioni parmi che il nuovo metodo, vagheggiato dal mio collega, non possa condurre che a risultati oltremodo incerti, ed in ogni caso assai meno attendibili e più difficili ad ottenere, in confronto di quelli che si ricavano dagli attuali strumenti, basati sui sistemi pendolari, ma procedendo naturalmente colla debita prudenza affinchè i sismogrammi siano rettamente interpretati, come appresso dirò.



tere in confronto una data fase d'una componente con la corrispondente fase d'un'altra. E sì che lo sbaglio, anche d'una piccola parte d'un'onda nelle singole componenti, può condurre a risultati assai diversi, non tanto per ciò che riguarda l'ampiezza, quanto la direzione del movimento risultante, sia esso assoluto che relativo.

\* \* \*

L'Oddone propone in fine della sua memoria un modello di strumento col quale, pur proponendosi la determinazione diretta del moto assoluto, crede poter riuscire alla soppressione completa di qualunque sistemia pendolare ed affrancarsi perciò da tutti gl'inconvenienti imputabili

allora, in caso di movimenti rapidi del suolo, il sismogramma consisterà di una serie di curve talmente vicine ed anche sovrapposte tra loro, a mo'd'una vera matassa arruffata, da rendere impossibile un'esatta analisi; o la zona è dotata di rapido scorrimento, per evitare appunto l'inconveniente ora esposto, ed in questo caso non vi è niun che non veda quanto il tracciato possa restarne enormemente alterato.

A proposito di questa questione, io vado pensando da qualche tempo se non fosse il caso d'abbreviare per via meccanica il lavoro ingrato della ricomposizione del moto sismico in base ai tracciati delle componenti. Bisognerebbe a tal fine costruire un apposito apparecchio, il quale fosse capace di trasformare automaticamente in tracciato sintetico le diverse parti dei tracciati originali relativi alle singole componenti. Si tratterebbe, in fondo, di costruire due leve articolate le cui estremità fossero obbligate a restare rispettivamente sopra i due tracciati della zona originale, nel mentre si facesse scorrere quest'ultima con velocità moderata. La rotazione combinata delle due leve dovrebbe ricostituire i veri movimenti che si vuole conoscere, segnati per esempio a matita sopra un foglio di carta fisso e che si fa successivamente spostare a sbalzi. E siccome in pratica lo studio d'un sismogramma è generalmente limitato a certe fasi speciali ed importanti, così si tratterebbe di far passare sotto l'apparecchio soltanto le porzioni del tracciato originale, relative alle fasi che si desiderasse studiare.



che la parete mobile risulti verticale e raccordata alla massa stazionaria, la quale potrà posare a lato sullo stesso pilastro, su base presentante il minor attrito possibile. Con questa disposizione sussiste sempre l'inconveniente delle variazioni di pressione idrostatica sulla parete mobile della cassetta, provocate dalle variazioni d'altezza del manometro.

In quanto poi al modo, all'atto pratico, di render mobile la parete della cassetta e di collegarla alla massa stazionaria, non esistono, parmi, che due vie da seguire. O la sostanza, che sarà impiegata a costituire la parete mobile, susciterà forze elastiche considerevoli, come nel caso precedente, ed allora non mancherà d'imprimere oscillazioni proprie alla massa, tanto più facilmente quando quest'ultima si trovi bene bilicata, sia sopra due rulli paralleli tra loro, sia sopra tre palle d'acciaio disposte secondo i vertici d'un triangolo equilatero. O sarà adoperata, invece, una sostanza suscettibile di sviluppare una debole forza elastica, ad esempio una sottile membrana di canticò, ed allora la massa, non più rattenuta dalla parete mobile, finirà, in seguito alla propria inerzia, per abbandonarsi a forti escursioni, e tali da falsare enormemente i risultati.

Questo inconveniente s'è appunto già verificato nei sismometri a cilindri rotolanti ed a palle, a' quali s'è già accennato nel principio di questa Nota.

\* \* \*

Dimostrata così la poca convenienza di ricorrere alla misura del moto relativo, per poi risalire dal medesimo a quello assoluto, e la difficoltà, per non dire impossibilità, di potersi sottrarre completamente alle oscillazioni pendolari nei varî sistemi finora escogitati o da escogitarsi, mi piace d'insister ora sulla possibilità d'ottenere buoni





In questa circostanza ebbe a funzionare per la 1.<sup>a</sup> volta a Pavia, accanto al predetto sismometrografo, anche il nuovo apparecchio a cassetta manometrica dell' Oddone, destinato alla misura del moto relativo; ma dal medesimo s'ebbero tracce molto piccole, sebbene l'amplificazione fosse di 3600 volte, vale a dire  $\frac{3600}{20} = 180$  volte di più di quella del sismometrografo a pendolo.

Da un calcolo fatto dall'Oddone è risultato che a 17<sup>h</sup>55<sup>m</sup>40<sup>s</sup> <sup>1)</sup> l'ampiezza massima effettiva del moto assoluto sarebbe stata di mm. 0,001 <sup>2)</sup> nel nuovo apparecchio orientato in direzione N-S, mentre il moto effettivo che risulterebbe, basandosi sulle più ampie tracce lasciate dal sismometrografo, sulla componente SW-NE, sarebbe di  $\frac{3^{mm},4}{20} =$  mm. 0,17 e cioè 170 volte più grande.

A rendere così diversi i risultati, avrà senza dubbio contribuito la differente direzione in cui s'effettuò la registrazione in ambo gli strumenti; ma la maggior parte dell'enorme discordanza deve ricercarsi, da parte del nuovo apparato dell' Oddone, nell'incertezza del moto assoluto calcolato in base al moto relativo, e da parte del sismometrografo, nel fatto che la massima larghezza del sismo-

<sup>1)</sup> Non si sa come, quest'ora è in dissaccordo con i dati orari che figurano nella relazione sopra riportata.

Il principio della scossa avvenne a 17<sup>h</sup>55<sup>m</sup>14<sup>s</sup> ± 2<sup>s</sup> nei microsismografi *Vicentini* del R. Istituto Fisica di Padova.

<sup>2)</sup> Questo valore è considerevolmente più piccolo delle ampiezze effettive di moto relativo che si ebbero nelle esperienze sopra riportate dal Milne, nonostante che egli sperimentasse, a quanto sembra, sopra due punti meno lontani tra loro, in confronto delle esperienze dell'Oddone.

Anche volendo tener presente che i terremoti registrati dal Milne saranno stati probabilmente tutti più intensi e vicini di quello indicato dal nuovo apparato dell'Oddone, pure non si può a meno dal restare maravigliati dell'enorme differenza.



La fig. 1.<sup>a</sup> rappresenta, in grandezza naturale, il sismogramma che si ottenne circa le 16<sup>h</sup> del 29 gennaio 1898, in relazione con un terremoto avvenuto nell'Asia M., da un sismometrografo *Agamennone* collocato sulla torre del Collegio Romano. Le costanti dello strumento erano: lunghezza del pendolo = 16 metri; massa pendolare = 200 Kg.; ingrandimento 1 a 12; velocità della zona = 25 cm. al l'ora; registrazione ad inchiostro<sup>1)</sup>.

La fig. 2.<sup>a</sup> rappresenta, pure in vera grandezza, il sismo-

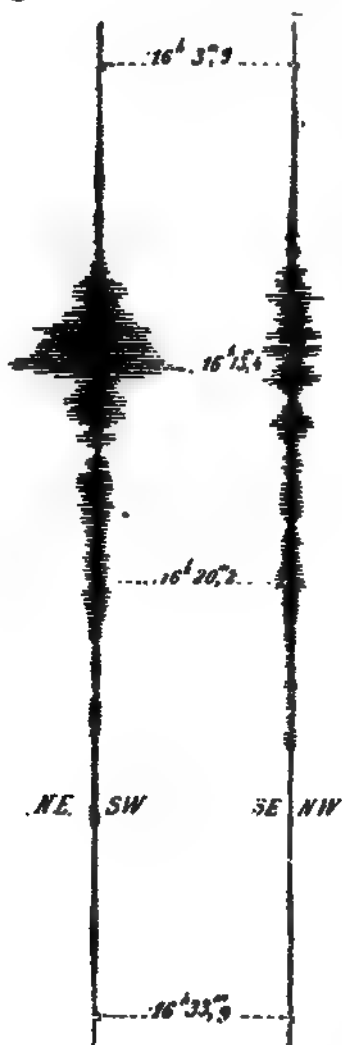


Fig. 1.

gramma lasciato alla stazione sismica di Lubiana (Carniola) da un microsismografo *Vicentini*, in occasione del terremoto Emiliano del 4 marzo 1898. Le costanti dello strumento

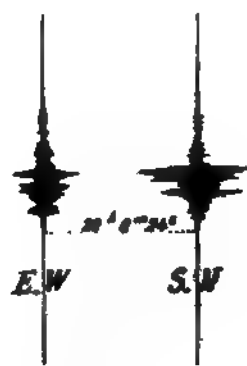


Fig. 2.

gramma lasciato alla stazione sismica di Lubiana (Carniola) da un microsismografo *Vicentini*, in occasione del terremoto

<sup>1)</sup> G. Agamennone, *Notizie sui terremoti osservati in Italia durante l'anno 1898*. Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. V, 1899-1900, Parte 2.<sup>a</sup>, pag. 32.



SE -

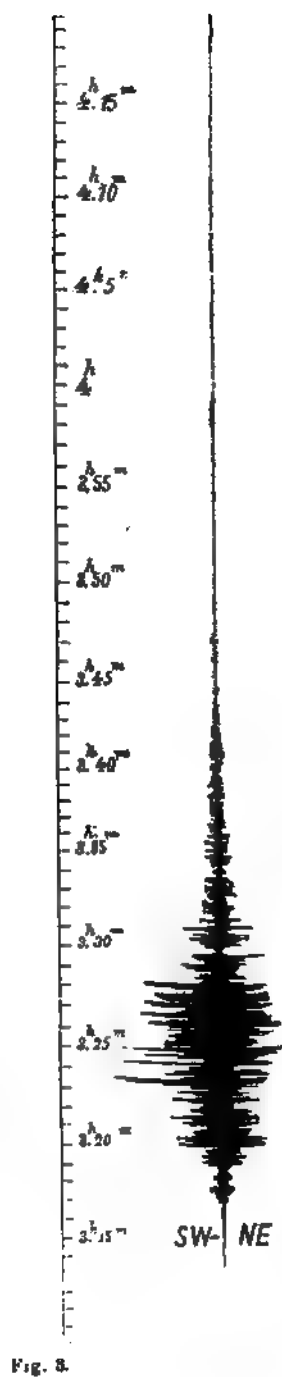


Fig. 3.



Fig. 4.



a contatto elettrico prodotto dal movimento stesso degli stili scriventi, a correre con la velocità di più di 20 metri

*bro-messinese del 1<sup>o</sup> novembre 1891*. Rend. della R. Acc. dei Lincei. Ser. 5.<sup>a</sup>, vol. III, pag. 276; seduta del 18 nov. 1891.

Un altro bel sismogramma, che s'ottenne dallo stesso sismometrografo per il terremoto fiorentino del 18 maggio 1895, è stato riprodotto, nella scala di 1 a 4, a pag. 118 delle *Notizie sismiche* di detto mese, pubblicate nella 2.<sup>a</sup> parte del Vol. I del Boll. della Soc. Sism. Italiana.

Questi tre sismogrammi, oltre a quello riprodotto nella fig. 5.<sup>a</sup>, sono i soli che siano stati finora pubblicati. Ma sismogrammi consimili, registrati a grande velocità e ad inchiostro, sono ben più numerosi ed importanti e si prestano male ad essere resi di pubblica ragione, a causa del prezzo troppo elevato per la loro riproduzione, sia pure a scala ridotta, trattandosi di sismogrammi della lunghezza perfino di parecchi metri, quali quello del terremoto nel Mediterraneo del 15 maggio 1897, del terremoto indiano del 10 giugno 1897, del terremoto di Risti del 23 giugno 1898, del terremoto di Sinj (Dalmazia) del 2 luglio 1898, del terremoto d'Aidin (Asia M.) del 20 settembre 1899 ecc. ecc. Più recentemente s'ebbe un importante sismogramma, in occasione del terremoto del 31 marzo 1901, da un sismometrografo *Agamennone* a doppia velocità, installato da poco tempo nell'Osservatorio del R. Museo di Firenze.

Non si contano poi i sismogrammi di minor importanza ottenuti col registratore a doppia velocità, specialmente dopo che il medesimo è stato elettricamente collegato con una serie di sensibilissimi sismoscopi all'Osservatorio di Rocca di Papa. Questi sismoscopi, di cui alcuni d'assai recente costruzione, hanno tal grado di delicatezza che non di rado accusano il passaggio d'onde sismiche, provenienti da terremoti anche a parecchie centinaia di chilometri di distanza, senza che la perturbazione del suolo sia accusata minimamente dagli ordinari sismometrografi, e qualche volta neppure dal microsismografo *Vicentini*, che pure è dotato d'un'amplificazione assai più notevole.

Tutto ciò sta a dimostrare la possibilità che il meccanismo della grande velocità possa scattare anche quando gli stili dei sismometrografi sono ancora immobili, e per conseguenza non esista il pericolo di perdere i primi tremiti dei sismogrammi, quando si possa, anzi si debba disporre, in un osservatorio di 1.<sup>o</sup> ordine, di acconci e sensibilissimi sismoscopi.





maggiormente esposto a notevoli movimenti, causati dal vento, o dal movimento cittadino, o da azioni termiche ed igroscopiche sui muri stessi della torre. In tali condizioni era indispensabile di tenere a sufficiente distanza i fili di platino, destinati a far contatto elettrico per lo scatto automatico del meccanismo della grande velocità.

Infine la fig. 6.<sup>a</sup> rappresenta, ridotto nel rapporto di 3 ad 1, il sismogramma che si ebbe a Catania, circa le 5<sup>h</sup> 3/4 del 14 maggio 1898, per un forte terremoto all'Etna, da un sismometrografo *Brassart*, le cui costanti strumentali erano: lunghezza del pendolo = 3 metri; massa pendolare = 26 1/2 Kg.; ingrandimento = 1 a 10. La registrazione si effettuò sopra una lastra affumicata, la quale, abitualmente ferma sotto gli stili scriventi, cominciò a correre colla velocità di circa 40 metri all'ora, appena che funzionò un sismoscopio, e terminò la corsa in una trentina di secondi. È stato riportato anche questo sismogramma per far vedere unicamente il vantaggio che si ottiene dall'adoperare una forte velocità, e lo svantaggio di limitare quest'ultima ad un intervallo sì breve.

Per tutti e tre poi i sismogrammi rappresentati dalle figure 4.<sup>a</sup>, 5.<sup>a</sup> e 6.<sup>a</sup>, quantunque più o meno notevolmente ridotti, non si può fare a meno dal restare colpiti della facilità con cui si riconoscono le ampie oscillazioni acquistate dalle stesse masse pendolari. Sono appunto queste oscillazioni strumentali che hanno contribuito largamente negli altri

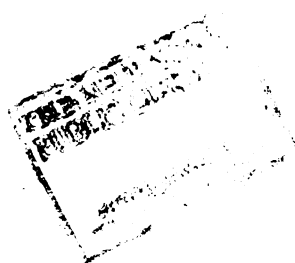


Fig. 6.



lento quanto si vuole, affine d'ottenere delle masse quasi esattamente *stazionarie*; ma all'atto pratico non bisogna spingere le cose troppo oltre, se vuolsi raggiungere una certa stabilità nella posizione di riposo degli stili scriventi, ciò che è a desiderarsi sotto molti altri punti di vista. Certamente, col rendere meno *stazionarie* le masse pendolari, si va incontro all'inconveniente che le medesime finiscono per entrare, più o meno facilmente, in oscillazioni proprie; ma questa difficoltà può essere girata appunto coll'adozione della registrazione a grande velocità, colla quale si riesce a distinguere le oscillazioni lente strumentali da quelle di natura sismica assai più rapide e che interessa realmente di studiare. Per la stessa ragione negli apparecchi, destinati alla registrazione dei movimenti estremamente deboli, bisogna diminuire gli attriti fin dove è possibile, senza punto preoccuparsi se le masse acquistino facilità ad entrare in oscillazione propria, ed una volta entrate in movimento, se vi restino per gran tempo. Allorquando sia stato adottato il sistema della grande velocità, ed ammesso che si debbano prendere in considerazione i soli movimenti sovrapposti a quelli lenti strumentali, dev'essere di secondaria importanza se le oscillazioni proprie delle masse siano notevoli o insignificanti, se perdurino molto o poco. Anzi, a questo riguardo, si potrebbe persino ammettere che le masse degli strumenti sismici si mantenessero in costante e sensibile oscillazione, anche negli intervalli di calma sismica. Nessun dubbio che coll'adozione della grande velocità si riuscirebbe ugualmente ad ottenere un buon sismogramma d'un qualsiasi terremoto che potesse verificarsi, quando già le masse oscillassero per loro conto<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Questo è precisamente il caso che si presenta non di rado nella pratica, allorquando gli strumenti posseggono tanta sensibilità da restare in continua oscillazione, anche per molti giorni di













più o meno dannosi, e sanno quanto bisogna andar cauti nell'interpretazione dei sismogrammi, che si ottengono anche dagli strumenti più recenti e perfezionati, per non prendere degli equivoci più o meno madornali. Ma d'altra parte a me sembra che queste stesse obiezioni si possono ritorcere anche per i nuovi strumenti che si volessero costruire per la determinazione, invece, del moto relativo, essendo naturale che anche in questi non potranno a meno dal rivelarsi, all'atto pratico, dei difetti, forse non meno numerosi e dannosi di quelli che si vogliono rimproverare ai sismografi basati sugli apparati pendolari. Ed anzi lo stesso Oddone non ha mancato già di mostrarci qualcuno degli inconvenienti, inerenti al nuovo strumento da lui già sperimentato, ad esempio la grande influenza delle variazioni di temperatura, sull'asta di ferro che collega i due pilastri, tanto che basterebbe una variazione, anche di  $\frac{1}{4}$  di grado, per rendere illusoria, stando all'A., qualsiasi indicazione dello strumento.

Nè potrebbe ugualmente andare immune da difetti lo stesso apparecchio a massa stazionaria che l'A. descrive alla fine della sua memoria e che avrebbe la pretesa di potere misurare direttamente il moto assoluto sismico, realizzando la soppressione degli apparati pendolari, mentre di sopra s'è visto quanto sia difficile, per non dire impossibile, giungere realmente a questo risultato.

Purchè il principio sul quale è fondato un dato apparecchio sia giusto, è sempre possibile di procedere poco a poco al suo perfezionamento in seguito a lunghe e pazienti esperienze. Ed è appunto per questo che, pur non nascondendomi i molti difetti, già riscontrati e che si potranno ancora riscontrare negli attuali strumenti sismici, basati sui sistemi pendolari, ho ferma convinzione che con la cooperazione di molti, e con la tenacia di propositi si finirà presto o tardi a dare agli attuali apparecchi sismici quella forma più conveniente, che abbia a rispondere sempre meglio alle esigenze della moderna sismometria.



ottenuti dall'A. sono, senza dubbio, di non comune importanza, specialmente per ricerche speciali sul moto relativo, appunto del genere di quelle stesse, intraprese dal Milne fin dal 1884, ed alle quali è stato di sopra accennato.

Per la misura, invece, del moto assoluto del suolo, è sempre mia opinione che siano più adatti gli attuali strumenti, beninteso convenientemente installati e dotati d'un sufficiente ingrandimento, senza di che non deve far maraviglia se i medesimi non rispondano ai bisogni della sismometria. Così, per ciò che l'Oddone riferisce intorno alle sue esperienze del maggio-luglio 1901, che cioè l'innalzamento dell'indice nella cassetta *manometrica* era circa proporzionale all'energia delle esplosioni, ed arrivò perfino a 10 mm. in quelle ottenute con il fulmicotone, mentre le leve del sismometrografo, tipo *Agamennone*, accensarono solo fugacissimi tremiti, v'è da riflettere che, a causa appunto del tenue ingrandimento (1 a 20), quest'ultimo strumento si trovava impotente a registrare distintamente il passaggio delle minime onde, prodotte nel terreno dalle esplosioni. Ma se al suo posto si fosse trovato, ad es., un microsismografo Vicentini, dotato d'un ingrandimento di 1 a 100, nessun dubbio che si sarebbero ottenuti, invece, distintissimi sismogrammi. E che io sia nel vero, lo prova ad esuberanza l'esperienza fatta dallo stesso Oddone in occasione della mina di Baveno del 31 ottobre 1901, con un altro sismometrografo, pure tipo *Agamennone*, dotato d'un ingrandimento di sole 20 volte e munito d'una massa modestissima di non più di 40 Kg. Con questo strumento s'ebbe una traccia di ben 2 mm., la quale, al dire dello stesso A., diede l'indicazione fedele dello spostamento del muro, sul quale il sismografo era fissato, spostamento che fu effettivamente di  $\frac{1}{4}$  di mm. Ecco, dunque, come senza tanti calcoli si potè in quest'occasione ottenere subito la misura del moto assoluto.

In quanto alla questione circa l'impianto dei sismografi nell'interno degli edifici, la medesima perde ai miei



più recentemente il mio *microsismometrografo*<sup>1)</sup>, quantunque installato in un sotterraneo del Collegio Romano, registrava, grazie alla forte moltiplicazione de' suoi stili scriventi, il passaggio dei carri che circolavano nella strada più vicina. In questi due esempi le masse degli strumenti si comportavano assai bene da stazionarie, e bisogna pure ammettere che i movimenti, provocati dal passaggio dei soldati o dei carri, si trasmettessero effettivamente all'enorme mole dell'edificio.

Ma si potrebbe obiettare che qui si aveva da fare con movimenti d'una certa durata, che a lungo andare potevano finire per produrre un effetto sensibile sull'edificio. Ebbene, io ricorderò anche il comportamento degli strumenti sismici in occasione, invece, di movimenti bruschi provocati appunto da esplosioni.

Il 12 dicembre 1890, in seguito ad una grossa mina fatta esplodere nel Tevere, in prossimità di Ponte Sisto, allo scopo di sbarazzare l'alveo del fiume da certi ruderi antichi, lo stesso sismometrografo *Brassart* sull'alto del Collegio Romano, ad una distanza di più di un chilometro dalla mina, lasciò una sensibile traccia quasi istantanea, come se il muro, al quale era fissato lo strumento, si fosse scosso bruscamente<sup>2)</sup>. Di più, il 23 aprile 1891, in occasione dell'esplosione d'una polveriera presso Roma, a quasi 5 Km. dal Collegio Romano, lo stesso strumento accusò per parecchi secondi un sensibilissimo tremore del muro, al quale era fissato<sup>3)</sup>. In questi ultimi due esempi non si può negare

<sup>1)</sup> G. Agamennone, *Nuovi tipi di sismometri*, *Atti della R. Acc. dei Lincei*, Ser. 2<sup>a</sup>, vol. IX, pag. 11, 1890, vol. 10, 1891, Ser. 2<sup>a</sup>, vol. VI, 1905, pag. 71.

<sup>2)</sup> F. Tassinari, *Sismografia*, *Atti della R. Acc. dei Lincei*, Ser. 2<sup>a</sup>, vol. VII, 1891, pag. 10, 1892, Ser. 2<sup>a</sup>, vol. VIII, 1893, pag. 10.

<sup>3)</sup> *Ibid.*, Ser. 2<sup>a</sup>, vol. VIII, 1893, pag. 10, 1894, Ser. 2<sup>a</sup>, vol. IX, 1895, pag. 10, 1896, Ser. 2<sup>a</sup>, vol. X, 1897, pag. 10.

che l'intero edificio del Collegio Romano non sia stato realmente percorso dalle onde, generate nel suolo dalle predette esplosioni; mentre se l'intero edificio, all'arrivo della repentina agitazione provocata nel suolo, fosse restato fermo per la propria inerzia, a mo' d'una vera massa stazionaria, gli strumenti in esso contenuti avrebbero pur dovuto restare immobili.





I

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

---

PRIMO CONGRESSO

ED

ESPOSIZIONE DI ISTRUMENTI SISMICI IN BRESCIA

nel Settembre 1902





simi e sui diagrammi esposti di terremoti avvenuti in regioni diverse del globo terrestre.

Nel giorno seguente al mezzodì ebbe luogo il pranzo offerto dall'Ateneo al Ministro, ai Congressisti, ai Rappresentanti ed Autorità, ma ciò non impedì, che la Società tenesse due sedute, ed un'altra pure nel mattino dell'8. Il giorno 9, conforme al programma ebbe luogo la gita a Salò, ove i Congressisti furono ricevuti con entusiasmo dall'Ill.mo Sindaco sig. Comm. Leonesio, dai Consiglieri comunali e dall'ottimo Cav. Bettoni direttore dell'Osservatorio di Salò. Dopo visitato l'Osservatorio e la nuova Stazione per lo studio delle sesse del Garda, ove si ebbe a riconoscere il grande amore e la cura non comune del Bettoni in tutto ciò che riguarda quei servizi scientifici, si fece un lungo giro per il lago a bordo del piroscafo *Depretis*, ove fu servito un'ottimo pranzo condito dalla più schietta e generale allegria. Il cielo era purissimo e l'aria tranquilla, così che il lago e le sue rive presentavano uno spettacolo dei più graditi. Si fece una sosta di pochi minuti a Sirmione per la visita del grandioso stabilimento balneare, il cui gentile Proprietario, sig. Gennari, offerse un vermouth.

Altra fermata ebbe luogo all'isola ove il principe Don Scipione Borghese e la sua distinta Signora si mostrarono gentilissimi verso tutti i Congressisti.

Nel mattino del 10 ebbe luogo l'ultima seduta, ed a me fu dato incarico di ripetere ancora una volta i più sentiti ringraziamenti al Governo, alla Presidenza dell'Ateneo e all'Ill.mo Sig. Sindaco Bettoni per l'appoggio dato al Congresso e per l'accoglienza cordialissima fatta a tutti i soci.

Al telegramma inviato a S. E. Zanardelli al chiudersi del Congresso, egli così rispondeva:

*Comm. Prof. Tacchini Congresso sismologico*  
*Brescia.*

« Ringrazio Lei ed i suoi egregi consoci del cortese  
« dispaccio ben lieto di avere potuto contribuire al felice  
« esito del loro congresso nella mia diletta città.

ZANARDELLI. »

---

Qui appresso pubblichiamo tutto questo quanto ri-  
guarda i verbali delle sedute, l'esposizione e le note pre-  
sentate al congresso.

P. TACCHINI.

---





rispondenza pervenuta. Resta così inteso che si scriverà ringraziando ai Signori:

Padre Timòteo Bertelli — Firenze.

Padre G. Giovannozzi — Firenze.

Ing. C. Bassani — Tivoli.

Signora Cesira Carletti — Pienza.

Comm. E. Morone — Caggiano.

Ing. Cav. Giovanni Mugna — Forlì.

Prof. Cav. Annibale Riccò — Catania.

Il Presidente infine presenta al Congresso le pubblicazioni inviate dai Signori Baldacci e Stella, Bassani, Marangoni e Mugna, avvertendo che varie pubblicazioni dei Soci presenti sono a disposizione dei Congressisti.

Il Presidente ritenendo che la lettura delle Note e relativa discussione debbano iniziarsi domani e non oggi, invita l'assemblea a fissare a quale ora debba tenersi la seconda seduta nel mattino successivo.

Resta stabilito che detta seduta incomincerà alle ore sette.

IL PRESIDENTE  
PIETRO TACCHINI.

*Il Segretario*  
EMILIO ODDONE.

---

### **Verbale della 2.<sup>a</sup> Seduta di Domenica 7 settembre 1902.**

Si dà lettura del verbale della prima seduta ed è approvato. Il Presidente presenta pubblicazioni dei Professori Contarini, Costanzo e Pittei e dà lettura del telegramma da Amburgo del dott. Schütt.

Il Presidente dà la parola al Prof. G. Agamennone il quale intrattiene l'Assemblea su di una sua Nota che ha per titolo « *Sopra un modello di registratore sismico a piccola velocità* ». Il Professore si propone di dimostrare che questo suo apparecchio può tornare utilissimo nella pratica per determinare in modo automatico la cosiddetta *parallasse della penna oraria* per rispetto





soli 5 o 6 metri all'ora, si urta contro alla difficoltà di poter analizzare convenientemente i primi tremiti di scosse sia vicine che lontane. Ed a prova di ciò addita i sismogrammi ottenuti dal Cancani in occasione del terremoto laziale del 19 luglio 1899 e di Palombara Sabina del 24 aprile 1901.

Il Prof. Vicentini torna ad osservare che la grandezza della velocità opportuna è relativa al vario genere di registrazione. Osserva che nei microsismografi a piccolo svolgimento (8 mm. al primo) possono essere registrate vibrazioni del periodo semplice di 0.05. Rileva ancora che sia per movimenti accidentali, sia per terremoti locali, i microsismografi ad onta del loro forte ingrandimento non registrarono mai vibrazioni più rapide.

Al che l'Agamennone replica che se colle velocità adottate dal Vicentini si può arrivare a distinguere delle vibrazioni del presente ordine, non è così facile effettuare la ricomposizione apparente dei movimenti per la determinazione dell'ampiezza e direzione. Suggerisce adottare due zone, una piccola per dare la fisionomia del sismogramma, l'altra per i dettagli.

Il Prof. Vicentini ripete che, data la grande rapidità delle vibrazioni da studiarsi, il quesito da risolvere si potrebbe per ora limitare alla determinazione del periodo. Nota ancora che, secondo le osservazioni fatte nel Giappone, i primi tremiti che precedono i macrosismi durano pochi secondi e sono del periodo di  $\frac{1}{10}$ , circa di secondo.

Dopo l'importante discussione fatta dai signori Agamennone e Vicentini seguirono considerazioni diverse sui diversi tipi di strumenti registratori alla quale parteciparono i predetti Prof. Agamennone e Vicentini ed i signori Belar, Mercalli, Oddone, Striati e Tacchini. Fu votato il seguente ordine del giorno proposto dal signor Presidente:

« Riconosciute lodevoli e meritevoli di encomi speciali le  
« ricerche strumentali fino ad ora eseguite da parecchi sismo-  
« logi italiani, il Congresso fa voti perchè nei vari Osservatori  
« Governativi, oltre gli apparecchi da scegliersi come normali e  
« possibilmente di tipo internazionale, non manchino quelli tra  
« gli altri apparecchi destinati agli studi sperimentali del feno-  
« meno sismico ».



stola. In pari tempo egli crede che sia giusto di ringraziare il Municipio di Sestola per l'offerta fatta. L'Assemblea approva.

Dopo ciò il Chistoni parla degli studi in corso sulle *sesse* al lago di Garda, e conclude che occorrerebbero altri istrumenti e perciò invoca col mezzo della Società l'aiuto del Governo. Allora il Prof. Tacchini propone di fare voto perchè i Ministeri dell'Agricoltura e dell'Istruzione continuino ad incoraggiare questi studi.

Il Prof. Palazzo, a proposito degli studi sulle *sesse* informa l'Assemblea delle esperienze iniziate sul lago di Bolsena in provincia di Roma, ricerche promosse dalla Società Geografica italiana, che diede al Direttore del R. Ufficio Centrale, Prof. Palazzo, l'incarico di dirigere le esperienze, fra cui quelle da eseguirsi con due apparecchi Sarasin.

Il prof. Grablovitz intrattiene la Società intorno al soggetto della forma delle onde sismiche di provenienza lontana, ponendo come problema se le medesime siano dovute a movimenti traslatori orizzontali, oppure ad onde gravitazionali analoghe al moto ondoso del mare.

Egli presenta all'uopo un apparecchio da lui medesimo ideato e destinato a dimostrare che qualora intervenga un moto ondoso l'apparecchio stesso è in grado di accusarlo e misurarlo. Il Professore pone in moto l'apparato producendo artificialmente la sospettata componente verticale. In seguito a che l'apparato, abbandonato a sè, registra fedelmente le oscillazioni nel modo che l'A. aveva annunciato. Questo apparecchio, di recentissima costruzione, sarà messo in funzione nell'Isola d'Ischia in attesa di future registrazioni. Queste esperienze furono gradite ed apprezzate dai congressisti.

La seduta termina alle ore 18,30. Domani nuova seduta alle ore 7.

IL PRESIDENTE  
PIETRO TACCHINI.

*Il Segretario*  
MILIO CIPONE.

- - - - -



rapporto col Prof. Forel di Morges per avviare a buon fine la soluzione della questione relativa alla scala unica. L'Assemblea applaude ed accetta il voto ad unanimità.

In secondo luogo il Prof. Mercalli intrattiene l'uditorio sull'importanza dei fenomeni sismici e bradisismici che avvengono nella regione vesuviana ed ai Campi Flegrei, fenomeni finora non convenientemente studiati sebbene della più grande importanza. Propone che la Società faccia voti perchè all'Osservatorio Vesuviano ed al Gabinetto di Fisica Terrestre della R. Università di Napoli s'intraprendano delle ricerche rigorose e continuate in proposito.

Il Presidente è sicuro che i soci applaudiranno alla proposta del Mercalli; ma fa osservare che sarà anche utile un voto perchè S. E. il Ministro della P. I. provveda, nel più breve tempo possibile, alla nomina di un Direttore dell'Osservatorio Vesuviano il quale direttore, continuando nelle tradizioni dell'illustre Prof. Palmieri, sappia coltivare quegli studi che la scienza moderna richiede, togliendo così quell'Osservatorio dalla deplorabile inerzia in cui da parecchi anni è piombato.

La proposta del Comm. Tacchini è approvata all'unanimità.

Infine il Presidente, d'accordo col Prof. Galli, invita l'Assemblea a ringraziare particolarmente il Socio Mercalli per tutto quanto egli così lodevolmente ha fatto per la nostra scienza ed in ispecie per la cronaca vesuviana che il medesimo tiene continuata diligentemente dal 1893 fino ad ora. L'Assemblea applaude ed il Prof. Mercalli ringrazia.

La seduta è tolta alle ore 10, fissandosi l'ultima seduta per mercoledì 10 alle ore 8.

IL PRESIDENTE  
PIETRO TACCHINI.

*Il Segretario*  
EMILIO ODDONE.



Il Prof. Belar intrattiene il Congresso sui criteri dal medesimo stabiliti nella propria Stazione per conoscere dai diagrammi dei suoi strumenti (microsismografo e sismografo Vicentini) se un terremoto è locale, o a piccola distanza od a grande, e disegna sulla lavagna i rispettivi tipi. A questo punto incidentalmente esprime la sua opinione che le carte sismiche non possono avere importanza assoluta se non saranno compilate in base ai dati di strumenti sismici, perchè quelle compilate coi dati delle intensità definite colle scale sismiche in uso non possono condurre a risultati precisi. Descrive poi le esperienze da lui istituite in una miniera di carbon fossile profonda 200 m. e fa il paragone fra i diagrammi (apparecchio Vicentini per la componente verticale) prodotti dalle scosse della miniera (Pfeiler-Schüsse und Abbauverbrüche) con quelli ottenuti a Lubiana per causa sismica, trovando una corrispondenza nelle fasi. Così nei diagrammi di terremoti lontani egli crede che le diverse fasi non siano che la ripetizione od *echi* delle fasi primarie.

Interessanti poi furono le informazioni dell'A. sui tentativi da lui fatti per avere chimicamente la registrazione, senza che gli stili scriventi tocchino la zona. E il Belar raccomandò che questi tentativi siano ripetuti dai colleghi avendo da ultimo trovato buoni risultati usando carta, anche da filtro imbibita di Acetato di Piombo  $Pb(C_2H_3O_2)_2$  sulla quale fa agire un getto di gas di idrogeno solforato, assorbendone l'eccesso mediante un aspiratore.

Il Prof. Agamennone chiede la parola per applaudire alle ricerche del Belar e di quelle che si faranno per arrivare presto a questo modo di registrazione, perchè allora sarà tolta la questione degli attriti. Il Presidente ringrazia il Belar che riscuote applausi.

Il Prof. Oddone presenta una sua Nota « *Sui deflettonetri* » argomento che si riattacca all'apparecchio esposto dal medesimo nei locali dell'Ateneo nella mostra degli apparecchi sismici e che funzionava in modo da rendere sensibilissimi i movimenti del pilastro, appositamente costruito, in seguito a leggerissime pressioni prodotte dalla mano. L'A. arriva alla conclusione che gli apparecchi sismici possono rendere segnalati servigi all'ingegneria in argomento alla stabilità delle costruzioni, come li









Così che ora basta di fissare l'anzidetto anello ad un muro maestro dell'edificio o ad un pilastro sismico, perchè tutto lo strumento si trovi installato, ad eccezione ben inteso della massa pendolare, che deve essere sospesa in alto ad un robusto sporto di ferro, ed in guisa che venga a ritrovarsi nel centro dell'anello.

Un ulteriore modificazione concerne la parte dello strumento, destinata a far scattare automaticamente il meccanismo della grande velocità al principiare d'una scossa. Per l'innanzi l'elottro-calamita, che soprassiedeva a detto scatto, era animata al momento del contatto elettrico che si effettuava tra le estremità dei prolungamenti posteriori degli stili ed alcune asticine, regolabili con viti di registro. Però l'esperienza aveva provato che non si poteva, nella pratica, ridurre ad una piccola frazione di millimetro la distanza fra i fili di platino, destinati a far contatto elettrico, e ciò perchè il contatto era di tanto in tanto provocato sia da deflessioni lente del pendolo, in seguito ad azioni termiche sui muri degli edifici, ed anche sul pilastro sismico, sia da oscillazioni proprie in cui entrava il pendolo in seguito alle così dette *burrasche barosismiche*. Vennero pertanto soppressi i prolungamenti posteriori degli stili ed il contatto elettrico si effettuò invece presso l'asse stesso di rotazione degli stili mediante lamine flessibilissime, fissate presso le penne scriventi nel modo che è descritto in una delle Note presentate dall'A. al congresso di Brescia <sup>1)</sup>. Questa nuova disposizione permette adesso d'avvicinare i fili di platino assai più che per l'innanzi, in modo che la grande velocità possa ottenersi automaticamente proprio all'inizio del movimento sismico. Per raggiungere anche meglio questo scopo vanno collegati allo strumento varî sismoscopi sensibilissimi del

<sup>1)</sup> G. Agamennone, *Contro alcune obiezioni alla registrazione sismica a due velocità*.



loro, impiantati sopra un'unica base insieme ad un 3.<sup>o</sup> pendolo, sistema *Ewing*, destinato alla componente verticale e tutti e tre scriventi sopra una stessa zona di carta affumicata chiusa in sè stessa a cavalcioni sopra un tamburo. Quest'ultimo si pone in rapido movimento e vi resta per una diecina di minuti, solo al funzionare di qualche sismoscopio alquanto pigro, sia ad azione elettrica sia ad azione meccanica. Appena la zona comincia a correre, si pone in marcia un apposito orologio sismoscopio fermo sulle XII; ed una apposita penna oraria traccia sulla carta il tempo di secondo in secondo con segni speciali per i minuti e le mezze ore <sup>1)</sup>).

3. Sismoscopi. — Sono 4 sismoscopi tutti ad azione elettrica, i quali abbenchè d'un prezzo modicissimo, sono suscettibili d'una grande sensibilità, tale da indicare terremoti, anche non troppo forti, avvenuti a parecchie centinaia di Km. di distanza. Essi sono:

a) *Sismoscopio elettrico* « Agamennone » a doppio effetto per le scosse ondulatorie <sup>2)</sup>);

b) *Sismoscopio elettrico* « Agamennone » a doppio effetto per le scosse sussultorie <sup>3)</sup>).

c) *Sismoscopio elettrico* « Agamennone » a doppio effetto per le scosse ondulatorie e sussultorie <sup>4)</sup>). Questo non è altro che la riunione, sopra una stessa base, dei due precedenti sismoscopi, disposti opportunamente affinché possono essere regolati entrambi con facilità.

<sup>1)</sup> G. Agamennone, *Sismometrografo a tre componenti per forti terremoti*. Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. VI, pag. 135.

Idem. *Macrosismometrografo a tre componenti*. Ivi. Vol. VII, 1901-1902, pag. . .

<sup>2)</sup> Idem. *Ulteriori modificazioni al sismoscopio elettrico a doppio effetto*. Vol. IV, 1898-1899, pag. 277.

<sup>3)</sup> Idem. *Sismoscopio elettrico a doppio effetto per le scosse sussultorie*. Rend. della R. Acc. dei Lincei, Sez. 5.<sup>a</sup> Vol. IX, seduta 18 marzo 1900, pag. 204.



fine, la sfera dei secondi dell'orologio, immergendosi ad ogni rivoluzione in apposite vaschette di mercurio, fa suonare ad ogni minuto i campanelli d'allarme. L'osservatore, tosto avvertito, appena effettuato il confronto sull'orologio sismoscopico, come controllo dell'ora che sarà indicata anche sulla zona del sismometrografo, metterà a posto il tutto rialzando il martelletto.

b) *Orologio sismoscopico* per osservatori di 2.<sup>o</sup> ordine. È lo stesso precedente reso meno complicato, specialmente perchè non deve essere collegato con il sismometrografo <sup>1)</sup>).

c) *Orologio sismoscopico* per osservatori di 3.<sup>o</sup> ordine. È un semplice orologio murale di prezzo modicissimo e senza la sfera dei secondi, il quale è ordinariamente in marcia e non si arresta che al funzionare di un sismoscopio. Appena arrestato l'orologio, la corrente elettrica, che prima ha servito pel sismoscopio, viene utilizzata per far suonare un campanello, chiuso nell'interno della scatola stessa dell'orologio <sup>2)</sup>).

5. *Fotocronografo Cancani*. — È stato ideato per fare la fotografia istantanea del quadrante d'un cronometro di marina al momento stesso che funziona uno qualsiasi di una serie di sismoscopi, e ciò come controllo dell'ora che si può dedurre dall'orologio sismoscopico alla dipendenza di detti sismoscopi <sup>3)</sup>).

6. N. 10 grandi cornici (1<sup>m</sup>, 56 x 0<sup>m</sup>, 57) in cui sono esposti i sismogrammi originali ottenuti all'Osservatorio di Rocca di Papa dal *sismometrografo Agamennone* a doppia velocità, dal *microsismografo Vicentini* o dalla coppia dei

<sup>1)</sup> G. Agamennone, *Alcune modificazioni al sismoscopio elettrico a doppio effetto e istruzioni ecc.* Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. III, 1897-1898, pag. 157.

<sup>2)</sup> G. Agamennone, *Nuovo tipo d'orologio sismoscopico*. Ivi, Vol. V, 1899-1900, pag. 72.

<sup>3)</sup> A. Cancani, *Nuovo tipo di fotocronografo sismico e sue applicazioni*. Ivi, Vol. I, 1895.





scopio portatile è un sismoscopio molto sensibile, costituito essenzialmente da due corti pendolini di diversa lunghezza che coll'interferire delle loro oscillazioni chiudono un circuito elettrico e registrano sopra una striscia di carta *Morse*, dotata di moto continuo per mezzo di un orologio, le scosse del terreno.

Due esemplari di quest'apparecchio sono stati costruiti per la stazione sperimentale sismica del Collegio Romano, dove si trovano pronti ad essere spediti o ad essere portati nei luoghi colpiti da periodi sismici.

#### **Sismometrografo a registrazione veloce-continua.**

— Quest'apparecchio è destinato ad ottenere colla massima chiarezza dei sismogrammi dovuti a terremoti tanto di origine vicina quanto di origine lontana. La parte registratrice può adattarsi tanto ad un pendolo verticale quanto ad una coppia di pendoli orizzontali. La registrazione si effettua con ingrandimento di circa 1 a 20 con due stili di vetro, che terminano in punte capillari, sopra una zona chiusa di carta affumicata che si muove continuamente colla velocità di sei metri all'ora.

I sismogrammi che si ottengono con questo registratore sono di una chiarezza e di una precisione estrema.

Quattro esemplari di questo registratore sono stati costruiti, l'uno per l'Osservatorio di Smirne, l'altro per l'Osservatorio imperiale russo di Tiflis e gli altri due per la stazione sperimentale sismica del Collegio Romano.

**Sismoscopio ad effetto multiplo.** — Questo sismoscopio è destinato a segnalare i più piccoli movimenti del suolo mediante la chiusura di un circuito elettrico collegato con un apparato registratore qualsiasi; il quale può essere anche semplicemente una striscia di carta *Morse* che si svolge continuamente mediante un apparecchio di orologeria.

Il principio su cui si fonda consiste nel riunire sopra una medesima base molte verghe elastiche oscillanti con



A Desenzano venne posto un limnigrafo Sarasin, ed un secondo sarà piazzato un po' a nord di Toscolano, dove corrisponde il nodo della sessa longitudinale uninodale. Un terzo limnigrafo, sempre di modello Sarasin sarà collocato a Riva per cura dell'imperiale Accademia di Vienna.

Durante la visita fatta a Salò, il prof. Cav. Bettoni mostrò ai Congressisti il limnigrafo ed i più importanti tracciati di sesse ottenuti.

#### **Come sugli strumenti esposti dal Prof. Grablovitz**

direttore dell'Osservatorio di Casamicciola.

#### **I. Strumenti.**

a) Pendoli orizzontali fissi a registrazione meccanica continua con masse di dodici chilogrammi. La descrizione dettagliata di quest'apparecchio trovasi a pag. 171 del vol. II (1896) del Bollettino della Società Sismologica italiana; costruito per la stazione del Porto d'Ischia e quivi collocato in esperienza il 29 maggio 1896 venne poi trasportato nell'osservatorio della Grande Sentinella; il modello esposto a Brescia è di nuova costruzione e verrà collocato nell'antico posto; unica modificazione apportata è la sostituzione di masse cubiche a quelle cilindriche.

b) Vasca sismica. Quest'apparecchio, descritto in dettaglio a pag. 44 del citato volume, trovasi dalla sua origine (1895) alla Grande Sentinella; le sue parti mobili, ricostruite per l'esposizione di Brescia, verranno adattate alla vasca di nuova costruzione al Porto d'Ischia.

c) Mareografo portatile. Questo strumento, esposto nella sua integrità, è quello stesso che l'autore presentò al Congresso della Società di Fisica in Pisa (24-26 set-



*Elenco dei sismogrammi esposti:*

1900	marzo . . .	II	da	3 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup> 48 <sup>s</sup>	a	5 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>	lontanissimo
	maggio . . .	24	>	1 53 41	>	1 57	Isernia
	agosto . . .	24	>	12 29 39	>	12 43.5	Mare Jonio
	ottobre . . .	9	>	13 40 51	>	16 0	Alaska
	dicembre . .	25	>	6 16 48	>	7 10	lontanissimo
1901	marzo . . .	III	>	8 12 54	>	8 45	lontano
	aprile . . .	6	>	0 43 9	>	3 0	>
	> . . .	6	>	1 6 51	>	1 7	forse locale
	> . . .	24	>	15 20 46	>	15 25	vicino
	■ . . .	24	>	22 28 49	>	22 30	>
			>	9 12 4	>	9 15	
	luglio . . .	31	>	11 38 41	>	11 53	Sora
			>	13 25 55	>	13 28	
			>	10 36 33	>	12 50	
	agosto . . .	9	>	14 21 21	>	16 50	Alaska
			>	19 46 42	>	21 25	
	novembre . .	21	>	18 39 24	>	18 54	lontano
	aprile . . .	3	>	13 43 52	>	13 46.5	vicino
	maggio . . .	26	>	12 31 20	>	12 37	>

**III. Mareogrammi.**

Si espongono i mareogrammi ottenuti dal mareografo fisso al Porto d'Ischia dal 1.<sup>o</sup> al 4 luglio, dal 21 al 25 luglio e dal 27 al 30 agosto 1902 (oltre a quello del 27-28 agosto 1902 del mareografo portatile per confronto) allo scopo speciale di porre in evidenza le oscillazioni analoghe alle cosiddette *seiches* dei laghi, che si verificano nei paraggi dell'isola d'Ischia e che furono dall'espositore stesso avvertite per la prima volta nel 1888 in base ad apparenti perturbazioni idrotermiche e poi accertate <sup>1)</sup> con l'impianto

<sup>1)</sup> V. « Ricerche sulle maree d'Ischia ». Rendiconti Lincei, seduta 5 gennaio 1890.



2) Sala dell'osservatorio stesso in cui figurano:

4) Sul pilastro centrale:

a) il sismometrografo Brassart a registrazione continua;

b) il sismometrografo Brassart a registrazione occasionale;

c) il sismoscopio elettrico Grablovitz a massa stazionaria;

d) le livelle geodinamiche per osservazioni sismiche e bradisismiche;

e) un orometro di marina per le tracce cronografiche ai registratori;

f) pendoli orizzontali ad allarme elettrico;

g) un sismoscopio a verghetta;

h) un orizzonte a mercurio.

B) Presso al pilastro medesimo:

a) un teodolite Salmoiraghi;

b) un cleps Salmoiraghi;

c) un livello Egault.

C) Nel fondo:

Un pendolo astronomico a compensazione dell'officina del R. Osservatorio astronomico di Padova.

3) Veduta della vasca sismica in un semi-sotterraneo alla Grande Sentinella.

4) Panorama del Porto d'Ischia col mareografo.

5) Veduta esterna della stazione meteorico-sismica al Porto d'Ischia.

6) Pilastro sismico nella medesima col sismografo Cecchi ed altri strumenti.

7) Livelli geodinamici in altro ambiente della stessa.

8) Stanza dei pendoli orizzontali nella stessa.

La ristrettezza del tempo non permise l'esposizione di fotografie più recenti rappresentanti un ulteriore incremento di corredo strumentale con perfezionamento di metodi.





In sismometria, l'apparecchio esposto, ha segnato il moto relativo in occasione del passaggio di onde meccaniche terrestri d'esplosione, ma diede indicazioni relative quasi evanescenti in corrispondenza al passaggio di ondulazioni sismiche di provenienza lontana. Data la sua sensibilità questo risultato negativo ha, per lo studio della natura delle onde sismiche, non minor importanza d'un risultato positivo.

L'apparecchio pone in facile evidenza come esso possa servire alla determinazione del moto sismico assoluta. Le relative prove non furono peraltro ancor tentate.

**Elenco de' diagrammi del Grande sismometrografo** (lunghezza del pendolo 25<sup>m</sup>,30, massa 300 kg. Ingrandimento 12,5.

1898	—	settembre	1	—	Terremoto lontano
»	—	novembre	3	—	» siculo
1899	—	luglio	12	—	» lontano
»	—	settembre	10	—	» »
»	—	»	10-11	—	» »
»	—	novembre	23	—	» »
1900	—	luglio	29	—	» »
»	—	settembre	17-18	—	» »
»	—	dicembre	25	—	» »
1901	—	marzo	31	—	» »
»	—	maggio	11	—	» di Nicolosi
»	—	luglio	31	—	» Sora-Isernia
»	—	agosto	9	—	» lontano
1902	—	luglio	5	—	» di Salonicco

Terremoti registrati dal Puteometro dell'Osservatorio di Catania:







Una raccolta di registrazioni ottenute a Padova conteneva i vari tipi di diagrammi prodotti da terremoti di diversa origine.

In alcuni quadri si vedevano i sismogrammi ottenuti nella occasione di scosse locali o quasi locali. Servivano a mettere in evidenza l'attitudine del microsismografo a tre componenti, e specialmente quella del grande microsismografo dell'Istituto di Fisica di Padova, alla registrazione delle vibrazioni di corto periodo.

Come risultava da un elenco presentato dall'espositore, attualmente sono forniti di microsismografi costruiti dall'Officina dell'Istituto di Fisica di Padova i seguenti Istituti:

1. R. Istituto Geodetico di Potsdam. (Grande microsismografo a tre componenti e pantografo Pacher).
2. I. Stazione Geodinamica Centrale di Strasburgo. (Microsismografo a tre componenti).
3. Osservatorio Geodinamico di Lubiana. (Microsismografo a tre componenti).
4. I. R. Ufficio Idrografico di Pola. (Microsismografo a tre componenti).
5. I. R. Osservatorio di Trieste. (Microsismografo a tre componenti).
6. Ufficio Meteorologico Centrale di Manilla. (Microsismografo a tre componenti).
7. Stazione Internazionale di Latitudine di Carloforte. (Microsismografo a due componenti).
8. R. Istituto Idrografico di Genova. (Microsismografo a tre componenti).
9. R. Osservatorio di Catania. (Microsismografo a tre componenti).
10. Istituto Tecnico di Verona. (Microsismografo a due componenti).

Uscirono invece dall'Officina dell'Istituto di Fisica di Siena gli apparecchi dei seguenti luoghi:



G. AGAMENNONE. — Sopra un modello di registratore sismico a piccola velocità.

Quando nell'agosto del 1899 andai a Rocca di Papa a dirigere quell'Osservatorio geodinamico, vi trovai, tra gli altri strumenti, due grandi pendoli orizzontali a registrazione meccanica, e che erano stati impiantati in due camerini diversi fin dal 1896 dal Prof. Cancani, ma in modo affatto precario e che richiedeva al più presto una più conveniente installazione <sup>1)</sup>. Da principio io mi limitai ad accrescere le masse pendolari, portandole da 25 a 60 Kg., a bilicare in modo più delicato le pennine scriventi ad inchiostro su carta bianca, e finalmente ad introdurre la registrazione automatica del tempo ad ogni minuto, mentre per l'innanzi s'erano ottenuti i segni del tempo solo ad ogni ora. Di ulteriori modificazioni, più costose e che sarebbero state pur necessarie, si credè opportuno di fare a meno, sempre coll'intenzione di sostituire in breve a questi due strumenti separati una coppia di nuovi pendoli orizzontali, che registrassero sopra un'unica zona di carta <sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> A. Cancani, *I pendoli orizzontali del R. Osservatorio geodinamico di Rocca di Papa, ed il terremoto indiano del 12 giugno 1897*. Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. III, 1897, pag. 235.

<sup>2)</sup> G. Agamennone, *Il pendolo orizzontale nella sismometria*. Rend. della R. Acc. de' Lincei, Ser. 5.<sup>a</sup>, Vol. IX, pag. 107, seduta del 18 Febbraio 1900.





riore del mio microsismometrografo<sup>1</sup> e ne differisce soltanto per variazioni di secondaria importanza, relative alla posizione dell'orologio, al modo di effettuare la *parallasse* automatica, ed infine alla posizione delle elettro-calamite destinate alla registrazione del tempo. E siccome il modo di funzionare di questo registratore non è neppure troppo diverso da quello che si riferisce ai miei più recenti sismometrografi a doppia velocità, già in uso in molti Osservatori italiani ed esteri, così credo utile di darne qui una breve descrizione.

Sopra una lastra di ferro *BB*, quale base, sono fissati a vite tre cosciali *d, d', d'*, il primo e l'ultimo de' quali sorreggono l'asse di rotazione *ee'* del cilindro motore *CC*; mentre il cosciale di mezzo *d'* porta, all'altezza di detto asse, un foro abbastanza largo per non toccarlo affatto. La rotazione del cilindro *CC* è provocata dalla funicella *F*, avvolta al tamburo *T* e che viene tirata, per mezzo d'una puleggia attaccata al soffitto, da un conveniente peso. Col girare il manubrio *M* si fa avvolgere tutta la funicella sul tamburo *T* ogni qual volta si vuol ricaricare lo strumento. A sinistra, l'asse *ee'* sporge per un piccolo tratto dal cosciale *d*, e quivi è fissata con una vite *c* una briglia *t* che colla sporgenza *s* va a battere contro l'altra briglia *b*, fissata a sua volta sull'asse orario dell'orologio *H* a bilanciere. Come si vede, l'orologio non fa altro che da regolatore nella rotazione del cilindro *CC*, il quale è sollecitato a girare dalla funicella *F* in tensione.

Al di sopra dei cosciali *d* e *d'* si trovano articolati, in *o* ed *o'*, due specie di piccoli telai rettangolari *oo''* ed *o'o''*, i quali sono riuniti in alto da un ponticello *ss* e sono ugualmente articolati in *o''* ed *o'''*. In tal modo s'è

<sup>1</sup>) G. Agamennone, *Nuovo tipo di sismometrografo*. Rend. della R. Acc. de' Lincei, Ser. 5.<sup>a</sup>, Vol. IX, pag. 31. 15 luglio 1900. — Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. VI, 1900-901. pag. 71.



della zona *ZZ* sopra il ponticello *ss*, tanto il bordo anteriore quanto quello posteriore di quest'ultimo sono muniti di due rulli *r*, paralleli tra loro e girevoli attorno a apposite punte. Infine, per obbligare la carta a restare sempre ben distesa sopra la superficie quasi piana del ponticello *ss*, la zona *ZZ* è premuta contro il rullo posteriore da altro consimile e ad esso parallelo, imperniato sopra un piccolo telaio che alla sua volta è spinto da due piccoli saltaleoni.

Veniamo ora a spiegare il modo con cui viene assicurata una buona registrazione del tempo.

Ai cosciali *d* e *d'* sono fissate due specie di mensole *g* e *g'* sulle quali si trovano due elettro-calamite *E* ed *E'*: l'una destinata alla registrazione dei minuti, l'altra a quella delle ore e mezze ore. Per raggiungere il 1.<sup>o</sup> scopo, l'ancora *a* dell'elettro-calamita *E* costituisce il braccio corto d'una leva di 1.<sup>o</sup> genere, il cui braccio lungo *l*, dopo aver traversato una conveniente apertura praticata nel ponticello *ss*, termina alla sua estremità libera con un piccolo asse di rotazione *u*. A quest'ultimo è fissata la pennina *p* la quale, quando l'ancora *a* è attirata, viene spinta verso sinistra; e lo spostamento viene regolato colla vite di registro *v*. Di più, può farsi variare a volontà la distanza tra l'asse *u* e la pennina *p*, per essere quest'ultima fissata ad un tubicino che scorre a dolce sfregamento sopra un altro sporgente da *u*. La pennina *p* gravita sulla carta con tutto il peso proprio e quello dei tubicini accennati e può essere facilmente rovesciata dalla parte opposta, facendola ruotare attorno ad *u*, quando si abbia da cambiare la zona *ZZ*. L'ancora *a'* dell'altra elettro-calamita *E'* è fissata, invece, al telaio *o'o''*, in modo che, quando viene attirata, imprime un lieve spostamento da destra verso sinistra al ponticello *ss* e perciò anche alla zona di carta al medesimo sovrapposta. L'ampiezza dello spostamento è regolata dall'altra vite di registro *v'*, contro la cui punta



scala millimetrica, od in qualunque altro modo, prender la distanza tra detti punti  $f'$  ed  $f''$  ed il principio della deviazione oraria più vicina, per es. quella relativa alle  $21^h$ , e riportarla esattamente sulla linea tracciata dalla pennina  $p$ , a partire parimenti dal principio della deviazione delle  $21^h$ . Sia  $f$  il punto ove cade l'altra estremità, e precisamente tra i minuti 44 e 45. Con una semplice proporzione sarà subito calcolata la frazione di minuto che compete alla distanza di  $f$  dal minuto 44, per es.  $\frac{1}{3}$  di minuto, ed in tal caso la posizione di  $f$  corrisponderà esattamente a  $21^h44^m20^s$ . Siccome il principio delle deviazioni orarie corrisponde al medesimo istante in tutte e tre le linee tracciate dalle pennine  $p, p', p''$ , così si vede come l'ora calcolata ( $21^h44^m20^s$ ) per  $f$  si riferirà con tutta sicurezza anche ai punti  $f'$  e  $f''$  in questione, e non ha bisogno d'altra correzione, salvo quella naturalmente spettante al cronometro. Nel caso poi non raro che varie deviazioni orarie successive, come quelle delle  $21^h$  e  $22^h$ , fossero completamente obliterate da un sismogramma di lunga durata, allora partendo dalle deviazioni più vicine, che sono ben visibili, ed in base agli intervalli che si misureranno sulle deviazioni esistenti nella pennina  $p$ , si riporteranno sui tracciati delle altre penne  $p'$  e  $p''$  i principi delle deviazioni obliterate, e si procederà poi come nel caso precedente. Nel caso poi difficile, ma non impossibile, che la perturbazione sismica s'incontri proprio in una porzione di zona dove, per indebolimento della corrente elettrica o per qualsiasi altra causa, manchino molti segni orari di seguito, allora non rimarrà che d'innalzare una perpendicolare da un minuto qualsiasi, tracciato dalla penna  $p$  in corrispondenza del sismogramma da studiare. Questa perpendicolare taglierà i tracciati delle altre penne  $p'$  e  $p''$  in due punti, a partire dai quali si applicheranno nella direzione voluta i valori corrispondenti della *parallasse* — che sarà stata calcolata facilmente



ragione è stata ora ridotta, pure a 36 cm. all'ora, la velocità del registratore annesso all'altro pendolo orizzontale consimile E-W<sup>1)</sup>. In tal guisa si potranno ottenere sismogrammi, più facilmente comparabili tra loro, per questa coppia di pendoli orizzontali. Riassumendo, i vantaggi che presenta questo modello di registratore sono i seguenti:

1.° — La *parallasse* tra la penna oraria e quelle dello strumento si effettua automaticamente ad ogni mezz'ora.

2.° — La *parallasse* si ottiene senza toccare affatto gli stili scriventi, come in altri sistemi, poichè è la carta stessa che si sposta bruscamente al di sotto delle pennine. Ad ogni modo, se perturbazione insignificante si potesse verificare, la medesima non si avrebbe da lamentare che ad intervalli relativamente lunghi<sup>2)</sup>.

3.° — Il calcolo esatto delle ore, relative alle varie fasi del sismogramma, si ottiene, salvo casi rari, senza aver affatto bisogno di conoscere il valore della *parallasse*.

<sup>1)</sup> La riduzione della velocità fu facilmente raggiunta in questo registratore, conservando bensì il tamburo di 60 cm. di circonferenza, ma facendo fare all'asse orario dell'orologio un giro ogni due ore, invece che in un'ora, come per l'innanzi.

<sup>2)</sup> Nel mio microsismometrografo, che funzionò nel 1899-1900 nei sotterranei del Collegio Romano, feci per alcuni mesi la prova di far registrare automaticamente la *parallasse* ad ogni minuto; ma per quanto lo spostamento laterale della zona di carta fosse insignificante e brevissimo, pure fece cattiva impressione il fatto che le linee tracciate dagli stili fossero interrotte da deviazioni troppo frequenti, abbenchè così piccole ed istantanee da rassomigliare a veri puntini. Forse questo sistema si potrebbe utilmente adottare nel caso che si avesse da fare con velocità ben più ragguardevoli della zona di carta, in modo che le piccole deviazioni delle pennine, per effetto della *parallasse*, avvengano a tale distanza tra loro da permettere facilmente la ricerca di menome irregolarità che per avventura siano dovute a causa sismica.





9.° In caso di guasto, l'orologio è in una posizione che permette subito e con facilità la sostituzione di altro identico, che è prudente di tenere in riserva.

10.° — Con l'aver posto le elettro-calamite al di sotto del ponticello, le pennine sono libere di muoversi per tutta la lunghezza del medesimo, senza incontrare lateralmente il menomo ostacolo. Le medesime potrebbero farsi uscire eventualmente anche fuori dal ponticello, quando si adatti un qualche acconcio artificio per farvele rientrare da se stesse.

11.° — La grande lunghezza del ponticello permette d'utilizzare zone di carta di larghezza anche assai diversa, sulle quali si potrà sempre far scrivere anche la penna oraria, facendo scorrere l'uno sull'altro i tubicini che la sostengono.



questo concetto, la piccola velocità della zona s'aggira sui 40 cm. all'ora, giusto tanto quanto basta per assicurare la precisione dei dati orari fino ad 1-2"; e questa velocità perdura fino a tanto che il suolo è immobile. Ma al sopraggiungere d'un terremoto, questa velocità si cambia d'un subito in altra assai più considerevole, per lo meno d'una trentina di metri all'ora, e ciò in seguito sia a contatto elettrico, provocato dagli stessi stili scriventi, sia allo scaricarsi di sensibilissimi sismoscopi, collegati tutti elettricamente al meccanismo che soprassiede alla grande velocità.

Al mio collega prof. A. Cancani è piaciuto, invece, di raggiungere lo stesso scopo per altra via. Egli ha creduto d'adottare una zona di carta che si muova costantemente, giorno e notte, a grande velocità e per conseguenza si trovi sempre pronta a registrare un terremoto, senza il sussidio d'alcun sismoscopio o d'altri ripieghi<sup>1)</sup>. Ma se il sistema proposto dal Cancani è quello che per il primo si presenta alla mente, e teoricamente risponderebbe in tutto e per tutto alle esigenze della sismometria, tuttavia presenta enormi difficoltà allorchè si voglia scendere nel campo pratico. Io non mancai altra volta, offrendomisi l'occasione, d'insistere su ciò e di mettere in rilievo alcuni inconvenienti, più o meno gravi, inerenti ad un 1.° modello di sismometrografo a registrazione *veloce-continua*<sup>2)</sup>.

Però alle mie obiezioni il Cancani rispose subito dopo, ed anzi alquanto vivacemente, in una Nota speciale, cercando di confutarle una ad una ed adducendo ragioni,

<sup>1)</sup> A. Cancani, *Nuovo sismometrografo a registrazione veloce-continua*. Rend. della R. Acc. de' Lincei, ser. 5.ª, vol. VIII, p. 46, seduta dell'8 gennaio 1899.

<sup>2)</sup> G. Agamennone, *Sopra un sistema di doppia registrazione negli strumenti sismici*. Rend. della R. Acc. dei Lincei. Ser. 5.ª, vol. VIII, pag. 202, seduta del 19 febbraio 1899.





















Nessun dubbio che se in queste due circostanze la grande velocità fosse stata ottenuta in seguito al funzionamento di delicatissimi sismoscopi, i ritardi predetti sarebbero stati ben più insignificanti, forse anche nulli, come sta ad attestarlo l'esperienza avuta nella seconda metà del 1901, quando cioè mi sono deciso a collegare elettricamente l'anzidetto sismometrografo con parecchi sensibilissimi sismoscopi, quasi tutti di recente costruzione. Ciò ha permesso assai sovente di porre in rapido scorrimento la zona di carta, anche prima che gli stili fossero in percettibile oscillazione.

erasi avuto ancora tempo a ristabilire la corrente elettrica. È assai probabile che questa scossetta, puramente strumentale corrisponda con una piccola commozione, avvertita alle 15<sup>h</sup>  $\frac{1}{4}$ , tanto a Cretone quanto a Monterotondo, vale a dire pochi momenti prima della grande scossa.

È strano però come questa scossetta preliminare, registrata distintamente a Rocca di Papa, sia potuta sfuggire al *sismometrografo a registrazione veloce-continua* del Cancani, installato al Collegio Romano, nonostante che Roma si trovasse più vicina all'epicentro









scopî, in guisa che al funzionare d'uno qualunque ~~tra~~ essi, la zona di carta possa mettersi immediatamente ~~in~~ rapida corsa. Ma disgraziatamente io non ho potuto ~~u~~ lizzare questo metodo nel passato, per l'impossibilità ~~di~~ cui io mi trovava al Collegio Romano di far uso di ~~sism~~ scopî sufficientemente sensibili, i quali risentivano eno~~o~~ mamente l'influenza del movimento cittadino non ~~sol~~ sulla torretta, dove dapprima eran collocati gli ~~strumenti~~ ma perfino nei sotterranei negli ultimi anni. E piuttosto che far uso di sismoscopî pigri, era più conveniente servirsi del contatto elettrico, provocato automaticamente dagli stessi stili dei sismometrografi, per raggiungere il nostro scopo. E che io sia nel vero lo prova ad esuberanza il fatto che lo scatto della grande velocità s'ottenne automaticamente molte volte prima ancora che si scaricasse qualcuno dei pochi sismoscopî che si conservavano in funzione al Collegio Romano <sup>1)</sup>.

Ma la cosa è stata ben diversa all'Osservatorio geodinamico di Rocca di Papa dove, per la maggior quiete del luogo, è stato possibile di spingere ad un più alto grado la sensibilità dei sismoscopî. Ed infatti, per citare un esempio, mentre nel sotterraneo del Collegio Romano non si poteva far uso che del forellino di media grandezza nel mio sismoscopio elettrico a doppio effetto, a Rocca di Papa, invece, non solo fu possibile adoperare il forellino più piccolo, ma si restò persuasi di poter anche ulteriormente diminuire la minima distanza tra il bordo interno del foro ed il filo di platino che vi passa dentro.

Per ragioni che non starò qui ad esporre, fu soltanto nell'agosto del 1901 che collegai elettricamente il sismo-

<sup>1)</sup> Ad esempio, nel terremoto Laziale del 19 Luglio 1899 il principio del movimento s'ebbe nel microsismometrografo a  $14^{\circ}18'55''$ , lo scatto della grande velocità a  $14^{\circ}19'2''$ , ed il funzionamento del più sensibile di cinque sismoscopî, collegati elettricamente al sismometrografo *Brassart* a lastra affumicata, soltanto a  $14^{\circ}19'8''$ .







della sua esagerata sensibilità, ed infatti non si potè mantenere in azione neppure durante una sola notte.

5. Stando così le cose, pensai allora se non si potesse evitare questo grave inconveniente col rendere mobile lo stesso forellino, anzichè tenerlo fisso alla colonna. A tal fine pensai di biforcare il braccio lungo della leva amplificatrice, in modo che fosse costituito di due tubicini di vetro leggerissimi e flessibilissimi a piccola distanza e paralleli tra loro, de' quali l'uno terminasse in alto con un piccolo cerchiellino di filo di platino e l'altro con un filo verticale dello stesso metallo, destinato a far contatto con il bordo interno del cerchiellino <sup>1)</sup>. Appena messa in opera la nuova leva, si trovò subito che la medesima spondeva bene allo scopo pel quale era stata ideata. Infatti, facendo oscillare debolmente la massa pendolare quella misura appunto che si verifica in occasione delle così dette burrasche barosismiche, si trovò che il centramento si manteneva assai bene, poichè si spostavano quasi dalla stessa quantità tanto il filo di platino quanto il relativo cerchiellino. Una volta poi ottenuto il centramento, il medesimo si mantenne anche per molti giorni di seguito, e ciò stette a provare che erasi scongiurata anche la dannosa influenza della variazione diurna della temperatura sul nuovo sismoscopio, il quale non tardò ad indicare varie scossette, passate inosservate agli altri sismoscopi, per quanto già sensibilissimi. La sua delicatezza fu pure comprovata da ciò che fu posta in bella evidenza la perturbazione provocata nel terreno dal suono della campana grande del paese (del peso di circa 10 quintali) ad una distanza di quasi 200 metri dall'Osservatorio, mentre detta perturbazione era per l'innanzi appena riconoscibile negli

<sup>1)</sup> Naturalmente fu provveduto a che il periodo oscillatorio dei tubicini di vetro fosse alquanto diverso, per avere maggiore probabilità che i medesimi oscillassero al passaggio d'onde sismiche.



... che i suoi s  
 ...  
 ... ho pure  
 ... sismometro  
 ... sussidio d  
 ... lo scatt  
 ... delle prime o  
 ... il sopra acc  
 ... per deflessioni  
 ... fenne della  
 ... occasione  
 ... provocare il c  
 ... posteriore del pr  
 ... asse stesso d  
 ...  
 ... la lunghez  
 ... laminetta sott  
 ... sottili d'oro  
 ... presso la penna sci  
 ... un sottile  
 ... all'asse di rotazione  
 ... questa disposiz  
 ... che il filo di p  
 ... elettrico, non possa  
 ... considerevole sia l  
 ... provocato o dalle  
 ... del genere di quelli qui  
 ... confronto d'un sismomet  
 ... il movimento in d  
 ... alcuna precauzione circ  
 ... che resta soppresso l'appar  
 ... d'un prezzo abbastanza  
 ... la considerevole massa del  
 ... ferro fuso, sia costituita di pi  
 ... comune, come lo stesso  
 ... all'Osservatorio di Rocca di P





stinate a provocare il contatto elettrico, non venendo più, come per l'innanzi, ad urtare contro le estremità dei prolungamenti posteriori rigidi degli stili, ma limitandosi a toccare le sole laminette d'acciaio, estremamente leggiere e flessibili, non possono più percettibilmente alterare i movimenti della massa pendolare, sia che si tratti d'un primo contatto avvenuto nella fase preliminare, sia in eventuali scatti successivi del meccanismo della grande velocità. E nessuna sensibile perturbazione dello strumento sarà a temersi nel caso disgraziato, raro, ma non impossibile, che per la diminuita forza della batteria elettrica a ciò destinata, lo scatto del meccanismo della grande velocità venga completamente a mancare; poichè in tal caso le asticine, destinate al predetto scatto, rimanendo al lor posto, invece di sollevarsi, si limitano ad urtare, sull'asse stesso di rotazione degli stili, le sole laminette elastiche flessibilissime, delle quali è questione.

Un sismometrografo a doppia velocità, modificato in questo senso, ha figurato nell'Esposizione di strumenti sismici che si fece a Brescia dal 6 al 10 settembre 1902, in occasione del 1.<sup>o</sup> Congresso della Società sismologica italiana <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Un'altra modificazione, apportata allo strumento, fu quella di aver rimpiazzata la sospensione unifilare con altra trifilare, in modo che gli stili scriventi fossero connessi con la massa pendolare mediante un corto ago d'acciaio sporgente dalla base superiore della massa e penetrante nelle due asole, costituenti il braccio corto delle leve amplificatrici. Un'ultima modificazione consistè nell'aver fissato tanto gli assi di rotazione di quest'ultima, quanto l'apparato registratore, sopra lo stesso cerchio di ferro da fissarsi solidamente al pilastro sismico, o ad un muro maestro, e destinato a racchiudere la massa pendolare, affinchè non abbia ad assumere movimenti troppo estesi in occasione di terremoti alquanto sensibili. Con quest'ultima disposizione lo strumento ha acquistato in semplicità ed è diventato ancor più facile ad essere installato.



d'origine locale, dotati di ritmo sì rapido, credo sia egli il primo a concedere che lo sviluppo di 6 metri all'ora non sia sufficiente, e che, d'altra parte, ogni ulteriore sensibile aumento di velocità non sarebbe pratico.

Bisogna dunque ricorrere al sussidio d'un apparecchio sensibile a questi primi tremiti microscopici, e sicuro; cioè che sia pronto ad agire in ogni occasione. In una parola, è d'uopo ricorrere ad un sismoscopio.

Di sismoscopi, tutti sappiamo che v'è un numero di tipi quasi eccessivo, ciascuno coi suoi pregi e co' suoi difetti, e possono ridursi a due grandi classi, cioè meccanici ed elettrici.

In vari anni di vita d'osservatorio ho avuto fra mano quasi tutti i sismoscopi ritenuti per migliori, ed ho potuto così nella costruzione d'un nuovo apparecchio far tesoro delle cognizioni acquistate per esperienza, eliminando i difetti riscontrati anche nei più sensibili.

In oggi i migliori sismoscopi conosciuti sono, fra i meccanici quello del nostro P. Cecchi, e, fra gli elettrici, quello del Prof. Agamennone e del Prof. Cancani.

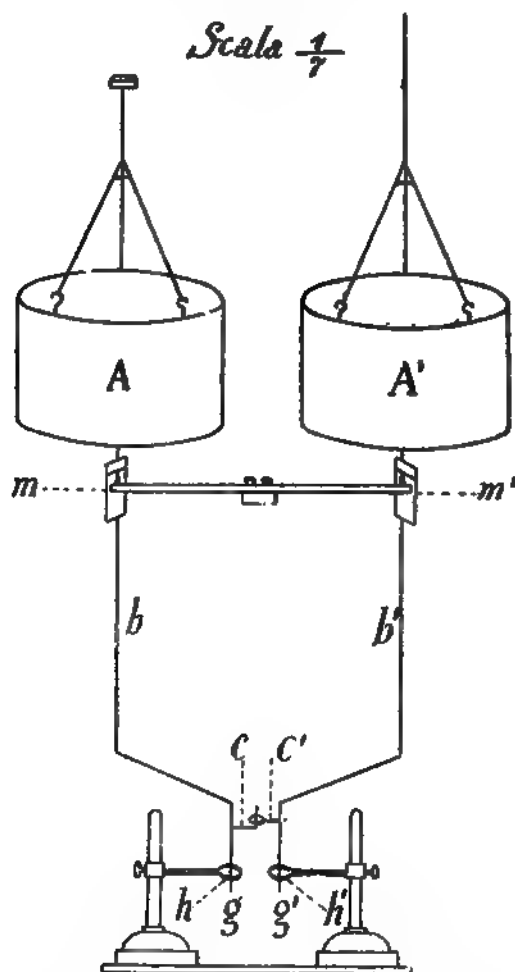
Sebbene quello del Cecchi renda ottimi servigi, perchè resta rarissimamente inattivo in occasione di terremoti locali anche deboli (mentre restano inattivi contemporaneamente altri, di altri sistemi), ha però due gravi difetti: il primo, che, caduta una volta l'asticina, il sismoscopio resta fuori di servizio; il secondo, che l'apparecchio agisce solo a fase già inoltrata del movimento, quando i microsismografi registrano già sino da 15 e più secondi.

Quanto ai sismoscopi elettrici, la conclusione sta certo in loro favore, perchè sono sempre pronti ad agire per qualsiasi numero di volte consecutive; ma anche per essi è necessario rimediare ad alcuni inconvenienti che possono renderli inutili, o ne fanno essere troppo gravosa la manutenzione.



tutto un sistema d'apparecchi che ho in mente per lo studio di terremoti locali.

Due pendoli,  $A, A'$  di varia lunghezza e con masse molto pesanti, governano due leve verticali simili a quelle



del microsismografo Vicentini, colla differenza però che ad un certo punto si ripiegano in guisa tale che un'appendice metallica  $c$  legata ad una di esse penetra in un forellino  $c'$  portato dall'altra. Nei punti  $m, m'$  si hanno







il magnete stesso. Non sarà poi difficile, in base a questi concetti, ottenere che il magnete posto al disopra delle masse venga allontanato al sopravvenire d'una scossa, e ritorni a distanza utile solo dopo 40 o 50 o più secondi, per riportare il pendolo sulla linea di fiducia.

Insisto però su due punti:

1.° Che anche per terremoti locali è necessario un ingrandimento (e non troppo piccolo) per porre in evidenza i primi tremiti piccolissimi e rapidissimi.

2.° Che sono necessarie masse pesanti il più possibile, per avere il massimo d'inerzia e d'astaticità.

**PIO BETTONI. — Il terremoto del 30 ottobre 1901.**

Il 30 ottobre 1901 rimarrà memorando per Salò e per non pochi dei paesi posti a occidente della sponda bresciana del Garda.

Erano le 15<sup>a</sup>, 49<sup>m</sup>, 56<sup>s</sup>, secondo gli orologi dell'osservatorio, quando un rombo fragoroso, somigliante a forte vento sotterraneo, fu annunziatore d'uno de' più violenti terremoti, che, negli ultimi secoli, abbiano scosso una parte cospicua della regione benacense.

La popolazione che, per la massima parte, trovavasi raccolta nelle abitazioni, nei negozi, nelle officine, nelle scuole, fuggì spaventata, riversandosi nelle vie, nelle piazze, e nell'aperta campagna.

Prescindendo anche dalle indicazioni degli apparecchi sismografici, tutti sono concordi nell'affermare che il movimento iniziale fu indubbiamente sussultorio, e durò da due a tre secondi. All'urto verticale succedette un terribile scuotimento ondulatorio, che durò altri 5 secondi.

Trovandomi io, in quel momento, in una sala del palazzo municipale, e avendo, fino dal primo istante, in cui i miei sensi furono colpiti dalla romba sismica, potuto farmi un'idea chiara e precisa della natura del fenomeno, riparatomi tra i vani di una finestra, vidi i tetti delle case, che mi stavano di fronte, sobbalzare e quasi direi



prattutto dalla rinnovazione di vecchie e dalla apertura di nuove fenditure, quasi sempre verticali, nelle case. A Salò poi, lungo alcuni tratti della spiaggia lacuale, si osservò la sconnessione e l'abbassamento di qualche giardinetto e terrazzino, comunemente chiamati porti, e, nel suolo, in qualche località, si determinarono fratture, la cui larghezza massima fu di pochi centimetri.

Numerose e alcune anche di notevole energia furono le repliche, che si verificarono specialmente nei giorni immediatamente successivi alla scossa principale; abbastanza frequenti i rumori o rombi isolati.

Il periodo sismico, iniziato bruscamente con un movimento eccezionalmente gagliardo, andò a grado a grado diminuendo di intensità e spegnendosi, dopo aver rivelato alcune fasi di mediocre recrudescenza, di cui si ebbero non dubbie manifestazioni il 5, l'8 novembre 1901 e il 9 gennajo di quest'anno.

La sua durata fu di 102 giorni, in cui si ebbero complessivamente 38 scosse, la massima parte delle quali fu avvertita da quasi tutti, da molti, o da alcuni; solo poche vennero segnalate esclusivamente dagli apparecchi registratori.

Nella credenza popolare, è, purtroppo! radicata ancora l'idea che i più forti terremoti si ripetano dopo 24 ore e anche dopo 8 giorni.

E ciò ha servito ad accrescere la preoccupazione e lo sgomento di moltissimi, i quali, prestando facile orecchio a insani presagi, ed a sconsigliate notizie, si videro abbandonare, nel pomeriggio del giorno 7 novembre, i negozi e le officine e spandersi per la campagna e sui colli, che cingono la città.

Lo studio monografico precipuamente analitico, a cui mi sono accinto, e che, fra non molto, potrà essere pubblicato, è necessariamente imperfetto; perocchè, privo del sussidio di collaboratori, mi fu d'uopo raccogliere, da solo,

gente copia di dati e di notizie, vagliarli e coordinarli, con critico intendimento, visitare i luoghi percossi con maggior violenza dal terremoto; e attingere ad una straordinaria quantità di fonti diverse e talvolta contraddittorie il cenno e l'informazione che, diligentemente sceverati, potessero comunque giovare a rendere meno incompleta l'indagine scientifica del fenomeno.

Quanto all'ordine seguito nello svolgimento del lavoro, che mi lusingo possa essere, in seguito, da me o da altri, sotto ogni rapporto, accresciuto e migliorato, dirò ora brevemente.

Ho diviso la trattazione in sei parti. Nella prima sono contenuti alcuni cenni sulle condizioni topografiche e geologiche dei paesi posti nella zona sismica centrale.

Nella seconda è fatta particolareggiata menzione dei fenomeni precursori.

La terza offre una diligente narrazione della prima scossa, che di tutte le successive, senza paragone alcuno, fu la più gagliarda; e poscia un cenno alquanto diffuso delle repliche numerose. E, scorrendo di esse, non tralascio di indicare, mediante opportuni confronti col movimento iniziale, se, a mio avviso, si possano tutte considerare generate da un unico centro di scuotimento, e se quest'ultimo abbia per avventura accennato o meno a spostarsi, come si è verificato in molti dei più violenti terremoti.

Nella quarta segue la descrizione dettagliata degli effetti cagionati negli edifici e nel suolo.

La quinta è riservata alla cronistoria sismica di questa Riviera, cronistoria che è frutto di accurate ricerche e rappresenta, sia detto senza veruna presunzione, ma solo per debito di verità, la più copiosa raccolta di notizie, fin ora pubblicate, sui terremoti, che dal 3.<sup>o</sup> secolo dell'era volgare fino ai giorni nostri, scossero, con varia vicenda, le amene sponde dell'incomparabile Benaco.

La sesta, la quale può considerarsi quasi un commento della quinta, è rivolta a rappresentare il grado di attività endogena della regione benacense, splendido, ma fino a pochi lustri addietro pressochè inesplorato teatro dei più importanti fenomeni geodinamici.

La regione del *sicut mare Benacum* rappresenta, anche a mio avviso, una vera unità tectonica, mentre sismologicamente offre i caratteri di una fisionomia sua propria.

Da una serie di diligenti e numerose indagini sono stato indotto a modificare un'opinione per molti anni accettata e sostenuta ed a riconoscere che l'intensità dell'area sismica, che è costituita dal distretto benacense, si collega con rapporti sempre più evidenti coi principali passi stratigrafici, a grado a grado stabiliti, mercè il progresso delle ricerche sismologiche; dimodochè l'idea enunciata dal compianto prof. Michele Stefano de Rossi, della rispondenza cioè delle aree sismiche alle linee di frattura, venne acquistando sempre maggior precisione per coincidenze certo non accidentali.

E queste linee, formatesi in un'epoca geologicamente non antica e fors' anche contemporanea al primo apparire dell'uomo sulla faccia del globo, che limitano a oriente la regione del Garda, sono appunto assai bene rappresentate dalle aree sismiche.

Con felice concetto, che dalle moderne dottrine sulla costituzione della crosta terrestre ricevette maggior lume, lo Stoppani paragonò ad una breccia la crosta del minuscolo nostro pianeta.

Essendo poi le fratture, onde essa è in mille parti rotta e divisa, la sede naturale e anche il veicolo di propagazione di manifestazioni endogene, il sismologo è indotto a considerare i terremoti come il risultato finale di quei fenomeni, da cui trasse origine lo schema dell'orografia attuale.



troppo ardita o fors' anche erronea l'affermazione, che fosse intesa a comprendere, nell' ultima categoria testè ricordata, tutti i singoli terremoti, che dalle sponde del Garda si propagarono talvolta su aree straordinariamente estese e fino a punti lontanissimi dal centro di irradiazione, escludendo per tal guisa qualunque specie di terremoti esocentrici, e anche di terremoti dipendenti talora da un complesso di cause di varia natura, che la scienza non è ancora riuscita a indagare.

Raccogliendo l'attenzione sulle date dei terremoti che urtarono, con maggior violenza, la regione del Benaco, è facile scorgere come essi siano quasi sempre fra loro avvicinati a piccoli gruppi di due o tre e più di rado di un numero maggiore, con intervalli relativamente brevi, in maniera da determinare una specie di *scarica sismica*, alla quale succede poscia un lungo riposo, talvolta secolare.

La cronistoria sismica della riviera salodiana ne somministra la prova.

Nel III° secolo dell' era volgare è manifesto l'avvicinamento del gruppo, che abbraccia gli anni dal 245 al 254. in cui avvennero violentissimi terremoti.

Poi abbiamo un lunghissimo intervallo di riposo, che dura fino al secolo XI°, nel quale è particolarmente degno di considerazione il periodo 1060-1064.

Nel XII° secolo altri gruppi di straordinaria attività endogena sono quelli circoscritti dagli anni 1117-1118-1125 il primo, 1188-1197 il secondo.

Nel XIII° notevole è il gruppo 1295-1298.

Nel XIV° è singolarmente degna di considerazione la serie di terremoti, onde sono contraddistinti gli anni 1346-1347-1348.

Nel XV° secolo vuol essere, in modo particolare, ricordato il gruppo 1402-1403, cui successivamente tien dietro il 1445-1448.

Altra importantissima serie, da cui appare contrassegnata l'attività sismica di questo secolo, è quella che ab-





Terremoti di tenue o mediocre intensità avvennero poscia nella Riviera fino al 1891: quest'anno segna però una fase di recrudescenza delle manifestazioni dell'attività tellurica, la quale si accentua ancor più nel gennaio del 1892.

Il 1893 passa quasi inosservato. Si ha invece un non trascurabile rinforzo nel 1894 e nel 1895, quasi si estingue nel 1896.

Il 1897-1898, il 1899 e i primi mesi del 1900 annunziano una nuova fase di mediocre attività, che poscia accenna a indebolirsi e quasi direi a spegnersi, fino a che esplode, con straordinaria violenza, il 30 ottobre 1901, raggiungendo uno dei massimi sismici più formidabili, che ricordi la storia della Riviera, che da Salò prende il nome.

Parmi qui opportuno osservare che i periodi sismici propriamente detti, da non confondersi con quelli costituiti da una serie di gruppi di terremoti, sono ordinariamente brevi nella regione del Benaco e contraddistinti da un solo *massimo* incipiente.

E non sarà certo privo di interesse indagare se la scossa principale sia o meno preceduta da scosse più leggere, che presentino caratteri ben distinti da quelli di scuotimenti isolati o sporadici, in guisa che si possano considerare, direi quasi, come preparatorie; nel qual caso ci sarebbero somministrati preziosi elementi per il presagio dell'urto più gagliardo. Le ricerche, che, soprattutto negli ultimi 30 anni, vennero intraprese su terremoti antichi, nella maggior parte dei distretti sismici d'Italia, e lo studio critico e particolareggiato di tutte le scosse di non trascurabile intensità valsero a promuovere la scoperta e la identificazione dei centri di scuotimento, da cui apparisce manifesta la relazione che esiste tra i fenomeni di ordine sismico e la speciale costituzione geologica di una determinata regione.



E l' esame, che ho istituito sul catalogo da me compilato, ha offerto i seguenti risultati:

1. Terremoti disastrosi	nessuno
2. » rovinosi (e cioè che abbiano cagionato la rovina di alcuni fabbricati, o anche soltanto di porzioni di fabbricati)	10
3. Terremoti fortissimi	26
4. » molto forti	28
5. » forti	47
6. » medioori	52
7. » sensibili	26
8. » leggeri	35
9. » leggerissimi	14

Da questi dati risulta troppo evidente la sproporzione fra i terremoti più leggeri e quelli più forti, i quali ultimi appajono, ma certo non sono, più numerosi dei primi. E la spiegazione sta in ciò che soltanto da pochi lustri vengono sistematicamente osservati i fenomeni sismici di questa interessantissima regione; mentre, nei tempi trascorsi, tanto gli storici che i cronisti si limitavano a far menzione di quei terremoti che più vivamente svegliassero l'attenzione o suscitassero lo sgomento delle popolazioni, e deve anche cercarsi nel fatto che l'osservatorio, che da 22 anni io reggo, fu quasi interamente sprovvisto, fino al passato anno, di delicati apparecchi all'uopo necessari.

Passando a considerare la distribuzione dei terremoti benacensi, secondo i mesi e le stagioni dell'anno, ho ottenuto questi dati:



Rappresentando, quindi con 100 il numero totale degli accennati terremoti, e ripartendo i medesimi, secondo la comune distinzione, nelle quattro parti del giorno, ottenni i seguenti dati, che fedelmente trascrivo.

Terremoti avvenuti nelle ore di mattina . .	36
» nelle ore di giorno . .	34
» nelle ore di sera . . .	16
» nelle ore di notte . . .	14

Da questo specchietto appare una straordinaria differenza soprattutto fra i terremoti avvenuti nelle ore matutine, in confronto di quelli verificatesi nelle ore notturne, e si rivela inoltre manifesta la progressiva diminuzione, procedendo dal mattino alla notte. Brusco, in ispecial modo, è il salto, passando dalle ore diurne a quelle vespertine.

Tale fatto, che potrebbe fors' anche essere non puramente accidentale, parmi possa richiamare l'attenzione degli studiosi, allo scopo di indagare se si riscontri o meno nei terremoti di altre regioni.

Queste poche notizie, attinte dalla cronistoria sismica da me compilata, valgono a dimostrare che, in ogni tempo, in cui rimanga menzione in pubblici o privati documenti, le sponde del Benaco furono scosse da convulsioni telluriche.

Che se noi spingiamo l'indagine alle età più remote, la geologia ne insegna che, prescindendo dai sollevamenti delle epoche mesozoiche, la regione gardenese venne specialmente agitata in tre grandi periodi sismici: il 1.° verso la fine del miocene, il 2.° presso la fine del pliocene, e il 3.° verso il termine dell'epoca glaciale.

Al primo si ascriverebbe il sollevamento del Monte Tabor, e quindi l'abbozzo e lo schema generale del



e sul calcare bianco di Bine, a circa 10 m., avvalorerebbero l'ipotesi di un progressivo innalzamento della rupe, ipotesi che acquista maggiore probabilità, se si osservano i ripidi fianchi di Oresel e di Corlór, dove l'aspetto generale della regione, come nota il prof. Arturo Cozzaglio, è tale da rendere manifesta la condizione di una grande instabilità.

Quantunque rapidi e manchevoli siano i cenni che ho somministrati, apparisce però non dubbia, sembrami, da essi la singolare importanza dell'osservatorio sismico di Salò, al quale ho dedicato, con intelletto d'amore, le mie sollecitudini, animato dal desiderio e mosso dal fine di recare un modesto, ma non ispregevole contributo all'incremento di quelle ricerche, da cui tanta copia di scoperte si ripromette la scienza e tanta copia di benefici spera ed aspetta l'umano consorzio.

Mi cade poi qui in acconcio aggiungere alcune brevissime notizie intorno al fenomeno delle sesse, di cui più di una volta ebbi ad osservare la coincidenza o la concomitanza con movimenti sismici, concomitanza, che si è appunto verificata anche nel terremoto del 30 ottobre del passato anno.

Debbo però affermare che da studi e da ricerche recenti sono stato indotto a modificare un'antica opinione, condivisa eziandio da valenti cultori della fisica terrestre, per ciò che riguarda la genesi del fenomeno testè ricordato.

La sessa si può definire un movimento ritmico di oscillazione o di bilanciamento delle acque del lago, che ha luogo sotto l'influenza di azioni in gran parte ora determinate, e talora senza che la superficie del lago sia agitata dal vento.





a me veniva dato di iniziare a Salò una serie regolare di osservazioni limnometriche.

L'apparecchio registratore, che è un mareografo riformato per cura del prof. Chistoni, fu concesso dalla benemerita Società di fisica italiana. Il locale all'uopo necessario venne offerto dal Municipio di Salò. Alle spese di impianto e di adattamento provvidero il Ministero dei Lavori pubblici e il R. Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica.

Ormai lo strumento, segnatamente dopo le modificazioni apportatevi, funziona in modo soddisfacente ed offre interessanti serie di diagrammi, di cui la R. Accademia di Modena si è assunta la pubblicazione, ed un saggio dei quali ho presentato anche a questo Ateneo<sup>1</sup>, che degli studi sismologici è fervido e benemerito fautore.

Dalle intraprese ricerche e dai dati fin' ora raccolti si ottennero i seguenti risultati, da cui scaturiscono alcune probabili conclusioni; risultati e conclusioni che brevemente io accenno:

1. Il numero complessivo delle sesse registrate dal 15 settembre del 1899 al 31 agosto del 1902 è di 155.

2. Il numero medio fu quindi di quasi 5 al mese.

I mesi, in cui si ebbe il maggior numero e anche la maggior ampiezza di sesse, sono il luglio e l'agosto: il minor numero si verificò in novembre e dicembre.

3. Le più grandi delle sesse registrate, nel ricordato periodo di tempo, ebbero luogo il 31 agosto 1901 e il 20 agosto 1902, raggiungendo rispettivamente l'altezza di centimetri 25 e di centim. 16. La massima però delle sesse, che io ebbi la ventura di osservare, verificossi il 5 maggio del 1887, in cui toccò l'altezza di circa 45 centimetri.

4. Molto variabile è la loro durata, siccome quella che da un minimo di 7 sale ad un massimo di 30 minuti. Il

<sup>1</sup>) Ateneo di Brescia.



tuti il culto delle scientifiche discipline; a questo illustre Ateneo, che si accinge a inaugurare, con rinnovellati auspici, il secondo secolo della sua multiforme attività, dimostrando come esso sia palestra di chiari e operosi ingegni, e come sua cura e suo fine precipuo sia di seguire e secondare, nelle svariate applicazioni del sapere, le correnti più vive del pensiero moderno.



Intanto giova avvertire come alcune configurazioni degli odierni sismogrammi sismici dipendono essenzialmente dall'inconveniente da me indicato pocanzi. E facilmente si potrebbe dimostrare che la forma a fusi di quasi tutti i diagrammi come pure l'aggruppamento di alcune onde e il loro successivo sparire dipendono in molti casi dal modo uniformemente ritardato ed accelerato delle masse pendolari.

Io non mi diffondo su questi ragionamenti, perchè difficili a seguirsi senza l'aiuto di figure e in parte di natura ancora problematica, non conoscendo noi la natura dei moti endogeni. Vengo invece alla risoluzione della quistione proposta, quale io proporrei. Io penso di conservare la verticalità della linea dei perni in un pendolo orizzontale e sviluppare una nuova forza, che ritorni il pendolo spostato dall'urto sismico nella sua primitiva posizione. A questo scopo io armo di due molle spirali i capi dei perni volgendo gli sforzi delle due spirali in senso opposto. In tal maniera il pendolo sotto l'urto d'un terremoto, mentre cade, tende ad avvolgere una delle spirali e svolgere l'altra, e mentre sale agisce in senso contrario. In tal modo, è noto, che la velocità di movimento della massa diventa sensibilmente uniforme. Allora lo spostamento del pendolo si può ritenere proporzionale all'impulso sismico e nella direzione (almeno a principio) opposta all'urto stesso.

Confesso che non ho ancora applicato questa modificazione ai pendoli che possiedo al Collegio della Querce di Firenze, i quali sono del modello Stiattesi a massa di 250 chilogrammi, e dall'inventore stesso collocati a posto con somma precisione e perspicacia. Ho invece applicato tale principio alle leve scriventi del medesimo apparecchio, le quali costituiscono pur esse un pendolino orizzontale, giacchè il peso delle leve non le lasciava abbastanza comandare dalle masse.



MERCALLI GIUSEPPE. — Sulle modificazioni proposte alla scala sismica De Rossi-Forel.

Il carattere più importante di una scossa di terremoto è certamente la intensità. Infatti, un'esatta determinazione delle curve isosismiche può bastare talvolta a ritrovare, con sufficiente approssimazione, l'epicentro del fenomeno, o, per lo meno, a controllare tale determinazione fatta con altri metodi; e il decrescimento più o meno rapido dell'intensità sismica, a partire dal centro superficiale, ci dà un indizio abbastanza fondato della profondità del centro. Nè meno importante è lo studio della distribuzione delle *intensità parziali* nei diversi punti della superficie terrestre scossa in uno stesso terremoto, per altre ricerche sismologiche, cioè: per calcolare l'intensità totale o intensità iniziale all'ipocentro, quando la profondità di questo sia conosciuta; per indagare l'influenza esercitata sulla propagazione del movimento sismico dalla struttura geologica della regione da esso attraversata; e, infine, per determinare la *sismicità* almeno relativa dei diversi paesi; poichè io non ritengo affatto accettabile il metodo di Montessus de Ballore, il quale deduce la *sismicità* dal numero delle scosse, trascurando la loro intensità, sembrandomi che ciò equivalga a volere valutare la forza viva d'un acqua cor-





stamente apprezzate dall'onorevole Direzione dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica di Roma, il quale nel servizio d'informazioni sismiche, dal 1900 in poi, sostituì la mia scala sismica a quella De Rossi-Forel.

monte, Napoli 1897, pag. 19-20. La mia scala sismica, pubblicata a pag. 20 di questa seconda Memoria, è la seguente:

- 1.° *Scossa istrumentale* — segnalata dai soli strumenti sismici.
- 2.° *Molto leggera* (leggerissima) avvertita solamente da qualche persona in condizione di perfetta quiete, specialmente nei piani superiori delle case, ovvero da persone molto sensibili e nervose
- 3.° *Leggera*, avvertita da parecchie persone, ma poche relativamente al numero degli abitanti d'un dato paese; si dice che fu appena sentita senza nessuna apprensione, e, in generale, senza accorgersi che fosse terremoto, se non dopo saputo che altri hanno pure avvertito il fenomeno.
- 4.° *Sensibile o mediocre*, avvertita non generalmente ma da molte persone nell'interno delle case; però da pochi al piano terreno, senza spavento, ma con tremito d'infissi, di cristalli, scricchiolio d'impalcature, leggera oscillazione di oggetti sospesi.
- 5.° *Forte*, avvertita generalmente nelle case, ma da pochi nelle strade, con risveglio di persone addormentate; con spavento di alcuni sbattere d'uscii, suono di campanelli, oscillazione piuttosto ampia di oggetti sospesi; arresto d'orologi.
- 6.° *Molto forte*, avvertita da tutti nelle case e da molti con spavento e fuga all'aperto; caduta di oggetti nelle case: caduta di calcinacci con qualche lesione leggera negli edifici meno solidi.
- 7.° *Fortissima*, avvertita con spavento generale e fuga dalle case, sensibile anche nelle strade; suono di campane da torre; caduta di fumaiuoli e di tegole; lesioni negli edifici numerose, ma in generale leggere.
- 8.° *Rovinosa*, avvertita con grande spavento; rovina parziale di alcune case, e lesioni generali e considerevoli nelle altre; senza vittime e solamente con qualche disgrazia personale isolata.
- 9.° *Disastrosa*, con rovina totale o quasi di alcune case, lesioni gravi in molte altre; tali da renderle inabitabili; vittime umane non molto numerose, ma sparse in diversi punti degli abitati.
- 10.° *Disastrosissima*, con rovina di molti edifici, e molte vittime umane; spaccature nel suolo; scoscendimenti nelle montagne ecc.







bisogna precisare, come io indicai nella mia scala, se le ruine e le vittime avvennero in diversi punti dell'abitato e in edifici di non difettosa costruzione, altrimenti si giudicherà non esattamente e talvolta a rovescio della vera forza del terremoto. Per es., nel 1887, in Liguria, ci furono 220 morti a Bajardo e solo 20 a Oneglia, ma la violenza della scossa fu assai maggiore in questa seconda località che non nella prima.

Recentemente il prof. Davison, confrontando la scala sismica De Rossi-Forel con quella da me proposta, affermava che, se la mia è preferibile per lo studio dei terremoti disastrosi, la prima invece è più adatta per quelli di moderata intensità. Per le ragioni dette sopra, io sottoscrivo alla prima parte di questo giudizio, ma non posso egualmente accettare la seconda, perchè mi pare di aver dimostrato che la scala De Rossi-Forel, com'era redatta dal De Rossi e adottata in Italia fino al 1900, presentava ambiguità e caratteri mal definiti e incerti anche nella specificazione di alcuni gradi riguardanti le scosse moderate; i quali difetti io ho cercato di evitare nella scala da me proposta.

In ogni modo, a me pare necessario che, almeno nella stessa nazione, si adotti una scala sismica unica, la quale possa servire egualmente per tutti i terremoti di qualsiasi intensità. Se le scale finora in uso, compresa la mia, non si ritengono abbastanza buone, se ne proponga una migliore, ma si segua poi da tutti. L'usare scale sismiche speciali per lo studio di un dato terremoto, come ha fatto il mio amico dott. Baratta, in occasione del terremoto veronese del 1891, a me pare che sia causa di confusione anche per i sismologi, e tanto più per le persone profane alla sismologia, le quali dovrebbero pure usare dette scale sismiche per indicare con brevità l'intensità di un terremoto, di cui furono testimoni. È poi evidente che gli aggettivi *leggero, mediocre, forte* ecc., che i sismologi ado-  
pe-

rano nelle loro pubblicazioni dovrebbero avere per tutti lo stesso preciso significato; il che non può verificarsi senza l'adozione d'una scala unica d'intensità, ai cui gradi quelli aggettivi devono corrispondere.

Concludo questa mia nota col seguente specchietto, che mostra le corrispondenze e le differenze che passano fra i gradi della mia scala e di quella De Rossi-Forel.

SCALA SISMICA	
MERCALLI	DE ROSSI-FOREL
Grado 1°	1°
» 2°	2°
» 3°	3°
» 4°	4° e 5°
» 5°	6°
» 6°	7°
» 7°	8°
» 8°	9°
» 9°	10°
» 10°	mancante

**EMILIO ODDONE. — Su di un apparecchio per lo studio sperimentale delle onde meccaniche longitudinali nell'aria, nel suolo e nell'acqua.**

Il noto metodo da me adottato per misurare il moto relativo tra due punti di un suolo deformato, posti ad una certa distanza tra loro, sembra abbastanza libero da censura, ma non mancano invece obbiezioni ai tentativi fatti per risalire da questa misura alla determinazione del moto assoluto mediante relazione analitica.

Tra le critiche alzatesi, vi ha quella che nel passaggio dal moto relativo a quello assoluto, entra come costante la velocità di propagazione nel suolo, dato questo non esattamente conosciuto.

Questa Nota ha lo scopo di mostrare una variante all'apparecchio, atta a correggere questa prima incertezza. Mi era parso a tutta prima bastevole di costruire la base dell'apparecchio con una sostanza avente velocità di propagazione conosciuta, e il più possibilmente diversa da quella dell'asta rigida, ma poi ho pensato diversamente e mi sono fermato su di un apparecchio molto più semplice e che pure permette lo studio del moto relativo in diversi mezzi: nell'aria, nell'acqua e nel suolo ed è franco dagli inconvenienti sopraccennati.

Alla mostra degli apparecchi sismici a Brescia ho





l'apparato, consideriamo il caso che il tubo sia immerso nell'acqua fino al livello  $I$  e supponiamo che in direzione assiale arrivi un'onda meccanica longitudinale la cui ampiezza assoluta sia di 1 mm. ed il periodo di  $1''$ . Sono queste le caratteristiche normali di un'onda di mediocre intensità, paragonabile a quelle di un terremoto sensibile.

Per via della grande differenza di velocità dell'onda nell'acqua e nel ferro semplificheremo il problema, considerando in via di prima approssimazione, rigido l'apparecchio. Se 1436 m. è la velocità di propagazione del suono nell'acqua alla temperatura ambiente, il moto relativo dell'acqua nel tratto di 8 metri sarà di circa

$$a. \sin \frac{2\pi}{1''} \frac{8 \text{ m.}}{1436 \text{ m.}} = a. \sin 48'' \text{ dove } a \text{ è l'ampiezza di moto}$$

assoluta. In altri termini le due falde acquose estreme del tubo si avvicineranno di circa  $0^{\text{mm}},007875$  e questo moto relativo

sarà ingrandito nel tubetto in ragione di  $\frac{S}{s}$  essendo  $S$  ed  $s$  le aree delle sezioni del tubo e del tubetto.

Nel caso nostro di un tubo del diametro di 50 cm. e di un tubetto del diametro di 2 cm. verrebbe un innalzamento teorico di 5 cm!...

Può questo metodo trovare applicazioni nella sismometria?

Credo valga la pena di provare, e provare specie in riva al mare, nell'acqua, come primo tentativo di un apparecchio per la registrazione delle onde longitudinali, dovute a maremoto.

Le prove non mancano del resto d'interesse anche se fatte nel suolo.

Sul moto relativo del suolo prodotto da onde sismiche non abbiamo che le osservazioni del Prof. Milne <sup>1)</sup>, quelle del Signor Stiattesi <sup>2)</sup> e quelle mie.

<sup>1)</sup> Trans. of the Seism. Society of Japan. Vol. XII.

<sup>2)</sup> Boll. Sismografico dell'Osservatorio di Quarto-Castello. 1901.



Sgraziatamente a Monterotondo nessuno fornì dati sull'ampiezza del moto del terreno, nè sul periodo di vibrazione. A Palombara Sabina pare che l'ampiezza di moto sia stata di 7 cm. circa ed il periodo di 0",2. Tenendo conto della minor intensità a Monterotondo, ove pure la scossa fu così gagliarda da far battere la campana dell'orologio pubblico, mi si permetta supporre che l'ampiezza di moto sia stata qualche cosa come metà quella di Palombara, cioè 3<sup>cm</sup>,5 ed il periodo doppio, eguale a 0",4. Risulterebbe allora nell'acqua una semi-lunghezza d'onda di 270 metri.

Perchè l'acqua su 270 metri si comprima o si tiri di 0",085 quale variazioni di pressione deve corrispondere? Essendo noto che per un'atmosfera l'acqua a + 18° si comprime di  $46.10^{-6}$  del suo volume, risulterebbe per via dell'urto sismico un aumento di pressione di 2,8 atmosfere (!?).

Ove nota mi fosse stata la graduazione del manometro dell'ingegnere Ventura, avrei potuto verificare se le vibrazioni dell'indice erano esclusivamente dovute a variazioni di pressione. Bastava perciò verificare se la variazione della pressione teorica corrispondeva a quella dovuta allo spostamento dell'indice, che nel momento del terremoto, sappiamo oscillò di 2<sup>mm</sup> a destra e sinistra della posizione di riposo. Sgraziatamente tale graduazione non è citata. Di solito nei manometri che vanno a 5 atmosfere, 2 mm. equivalgono ad  $\frac{1}{6}$  di atmosfera, in quelli che vanno a 22 atmo-

sfe 2 mm. equivalgono di solito a  $\frac{2}{5}$  di atmosfera e solo nei manometri che vanno a 300 atmosfere, 2 mm. equivalgono a 2 atmosfere circa. Bisognerebbe dunque ammettere che egli usasse un manometro di quest'ultimo tipo, cosa poco probabile nelle sue misure inferiori a 30 atmosfere, per trovare qualche corrispondenza tra le interessanti osservazioni dell'Ing. Ventura ed i calcoli surriferiti.

Regio Osservatorio Geofisico di Pavia, agosto 1902.



remoti più rovinosi si riscontrano nella stagione opposta. Si può dire in breve che ognuno ha trovato legge diversa secondo il periodo che ha studiato.

Queste contraddizioni per non parlare delle compassionevoli profesie di sedicenti scienziati, hanno gettato il discredito su questo capitolo della sismologia, capitolo che inteso invece al suo giusto valore, a parte la questione umanitaria, può colle sue conclusioni gettare qualche luce sulle cause probabili dei sismi, cause finora impenetrabili ad ogni raggio scientifico.

La forma interrogativa che ho dato all'intestazione dice che la questione non risolta, lo è tanto meno da questa nota.

Lo scopo di questo mio scritto non è anzi di rispondere alla questione se esiste, o non esiste, una periodicità nei fenomeni sismici <sup>1)</sup>, bensì di additare ai colleghi sismologi, un primo rudimentale metodo per aver meglio sott'occhio la distribuzione col tempo dei sismi di una data regione.

Suggerisco per questo scopo un telaio cilindrico, girevole attorno al suo asse, avvolto il cilindro in carta millimetrata, sulla quale le ascisse secondo la circonferenza indicheranno i giorni dell'anno in ragione di 1 mm. per cadun giorno; le ordinate secondo la generatrice del cilindro, gli anni, per almeno un secolo, in ragione di 1 cm. per anno. La circonferenza si chiude dopo 365,25 millimetri cosicchè dal 31 dicembre si passa senza interruzione al 1.º gennaio dell'anno successivo e non occor-

<sup>1)</sup> Mentre scrivevamo queste pagine, ci giunsero nuovi lavori dei signori M. Beke ed R. D. Oldham sulla periodicità dei terremoti. Sitz. ber. K. Akad. Wiss. Wien. 1898. — Geol. Mag. 1901. — Journal of the Asiatic Society of Bengal 1902. Essi recano nuovo contributo alla questione se l'attrazione del sole e della luna ha o non ha effetto sul fenomeno del terremoto, ma anche qui le conclusioni alle quali arrivano gli egregi autori non sono nè definitive, nè le medesime.



vedremo, della sua efficacia. Si tratta di una tendenza nei sismi a spostare la loro data di ricorrenza con una certa proporzionalità rispetto agli anni dall'ultima manifestazione. Lo spostamento, generalmente un'anticipo, è di circa 10 giorni. Quindi dopo circa 86 anni o multipli di questo numero come 72, 108 ecc. o cifre prossime a questi numeri, si ha una tendenza al ritorno del sismo a circa la stessa data. La coincidenza di questo numero colla cifra del ciclo di Bruckner è interamente fortuita? Così dopo uno, due, tre, quattro ecc. periodi che non so se chiamare ancora undecennali, data la grande loro variabilità, si mostra uno spostamento in data di 8 mesi, 6 mesi, 9 mesi, 12 mesi circa.

Non è fuori luogo aggiungere che siamo molto lontani dall'aver le manifestazioni sismiche ad ogni scadenza accennata, ma quest'incertezza non basterebbe da sola ad abbattere un'eventuale legge sulla periodicità, perchè ricorrendo al paragone che primo mi si presenta alla mente. le tensioni telluriche possono essere periodiche e non perciò risolversi ogni volta nel fenomeno sismico.

Ripetuto ancora che questa nota conclude nulla di determinato, ecco qualcuna delle osservazioni che sui quadri attrae l'attenzione, mentre tradotta in numeri, come sto per fare, perde di efficacia, specie per la grande incertezza nell'escursioni dei cosiddetti periodi undecennali.

Traggo alcuni esempi dai terremoti della Calabria, delle Alpi Occidentali e della Liguria.

*Dai terremoti della Calabria.*

Anno	Intervalli cosidetti undecennali	Data d'osservazione	Regola e data empirica
1770 avviene un terremoto addì		8 giugno	Depo un periodo undecennale, se dovremo captare un terremoto, se ne cerca la data circa 110 giorni prima, cioè verso il
	1		
1788		5 febbraio	18 febbraio
	1		
1791		12 ottobre	17 ottobre



1817	2	14 marzo	2 marzo
	1		
1824		10-11 dicembre	24 novembre
	1		
1839		27-28 agosto	21 agosto
	1		
1852		maggio	9 maggio
	1		
1870		5 ottobre	15 ottobre
	1		
1886		6 febbraio	25 febbraio
	1		
1894		16 novembre	17 novembre
	1		
1901		21 luglio	29 luglio
E tornando indietro dal 1788			
1688	10	18 gennaio	5 gennaio

Alla grande incertezza nell'escursioni del cosidetto periodo undecennale, supplisca in parte il fatto che la loro media è di 11 anni circa.

*Dai terremoti delle Alpi Occidentali.*

Anno	Intervallo cosidetti undecennali	Data d'osservazione	Regola e data empirica
1803 avviene un terremoto addi		12 dicembre	Dopo un periodo undecennale, se dovesse capitare un terremoto, se ne cerchi la data circa 110 giorni prima, cioè verso il
	3		
1838		18 dicembre	18 dicembre
	1		
1851		24 agosto	15 agosto
	1		
1863		6 maggio	22 aprile
	1		
1874		7 gennaio	2 gennaio
	1		
1880		5 settembre	28 agosto
	1		
1896		20 aprile	30 aprile

Il medio intervallo undecennale è di 11 anni, 9.

*Dai terremoti della Liguria.*

Anno	Intervallo cosiddetti undecennali	Data d'osservazione	Regola e data empirica
1806 avviene un terremoto addì		19 giugno	<p>Dopo un periodo undecennale, se dovesse capitare un terremoto, si verrebbe la data circa 110 giorni prima, cioè verso il</p>
	1		
1818		28 febbraio	1 marzo
	3		
1855		4 febbraio	24 gennaio
	1		
1866		20 settembre	16 settembre
	1		
1878		31 maggio	2 giugno
	1		
1887		28 febbraio	12 febbraio
	1		
1896		16 ottobre	5 novembre

Il medio intervallo undecennale è di 11 anni, 2.

Questi esempi sarebbero interessanti, ove gli sbalzi nella durata del periodo undecennale non fossero troppo forti per poter attribuire alla cosa altro significato che quello di una strana casualità empirica. Le escursioni vanno nientemeno che da otto a tredici anni, quest'ultimo numero ricorrendo più soventi del primo.

È poi strano che queste simmetrie abbiano una certa generalità. Così il ridestarsi del vulcanico Monte Pelée alla Martinica addì 8 maggio 1902 dopo 51 anni di estinzione, con anticipo di 110 giorni circa sulla data dell'agosto 1851, sarebbe in connessione colla tendenza abbozzata, ove si volesse tollerare, i 51 anni di intervallo come pari a 4 periodi di 13 anni circa. Egual periodo si riscontra anche nei terremoti tettonici e lo si può rintracciare anche nelle eruzioni degli altri vulcani. Ad es., addì 5 febbraio 1861 Brescia è battuta da furioso terremoto e dopo 50 anni il terremoto avviene circa 110 giorni prima, addì 30 ottobre 1901.



EMILIO ODDONE. — Sui deflettometri.

La sismologia oggi non s'occupa solo di terremoti; ma ha fatto proprie alcune interessanti questioni che riguardano l'ingegneria, come l'elasticità, la stabilità e la resistenza dei materiali e delle costruzioni.

Il tecnico che abbia visitato la recente mostra degli strumenti sismici a Brescia, non avrà mancato di pensare alle possibili applicazioni pratiche, ad esempio alla trasformazione di alcuni sismografi in apparecchi atti a fornire il modulo di elasticità dei materiali, atti a rilevare i punti deboli di qualche costruzione; i tremiti, le scosse, i cedimenti, i crepti delle case sovrastanti terreni che scoscendono, o si trovano nelle vicinanze delle ferrovie e delle fabbriche, dove agiscono pesanti macchinari e magli possenti.

Di queste ultime applicazioni già ci ha intrattenuto il nostro egregio consocio Prof. A. Belar. A mia volta sono lieto di contribuire all'argomento dicendo delle possibili determinazioni, coi nuovi apparecchi, dell'elasticità delle costruzioni sotto carico, sieno desse suoli, volte, muri, ponti, pilastri, ecc. La presente conferenza è un sunto dei miei lavori in proposito.

1. Il problema della deformazione d' un suolo elastico sotto date cariche ha avuto ampia trattazione matematica a cominciare da *Alembert* ed *Eulero* che si erano proposti la questione come il peso d' un corpo, posto su d' un piano orizzontale si distribuisca tra i diversi elementi della su-



o piantati nel suolo elastico. Il basamento  $P$  porti un forte apparecchio di ingrandimento da descriversi e che per semplicità nel disegno rappresento colla leva flessibile  $CD$  verticale, infissa dalla parte  $D$  nel pilastrino. Il basamento  $P_1$  rechi una morsa di ferro  $A$ . Una lunga asta rigida  $AB$  colleghi la leva alla morsetta ed abbia temperatura costante. L'aggiunta di un peso addittivo in  $M$  od il variare della posizione di  $M$  sul suolo elastico farà deformare il suolo, i basamenti si inclineranno e l'estremità della leva  $C$  segnerà la loro inclinazione differenziale  $\alpha$ . Nota la legge come variano le inclinazioni  $I, I_1$  dei due basamenti in rapporto alla distanza da  $M$ , dalla formola:

$$I - I_1 = \alpha$$

e dall'altra che dà la legge, sarà possibile avere separatamente i valori di  $I$  ed  $I_1$ . Ripetere per varie masse pesanti le misure d'inclinazione di un dato suolo elastico a varie distanze dal peso premente ha costituito il primo oggetto delle mie ricerche.

Cio premesso, debbo ripetere brevemente la descrizione dell'apparato di ingrandimento, da immaginarsi sostituito alla leva  $CD$  nella figura dimostrativa. Come già sanno i colleghi, traendo partito dal principio di Pascal secondo il quale i liquidi trasmettono egualmente in tutti i sensi una pressione esercitata su un punto qualunque della loro massa, costruii una cassetta manometrica a pareti di ferro molto robuste salvo una laterale chiusa da una lamina flessibile d'acciaio della superficie di 900 cm.<sup>2</sup> La parete alta della cassetta lasciava uscire un tubetto di vetro di  $\frac{1}{4}$  di cm.<sup>2</sup> di sezione. La cassetta essendo piena di liquido, se si sposta la lamina flessibile, il liquido vivacemente muove nel tubetto con un ingrandimento in ragione inversa delle sezioni. Per spostare consentaneamente gran parte della lastra flessibile si avanti che indietro

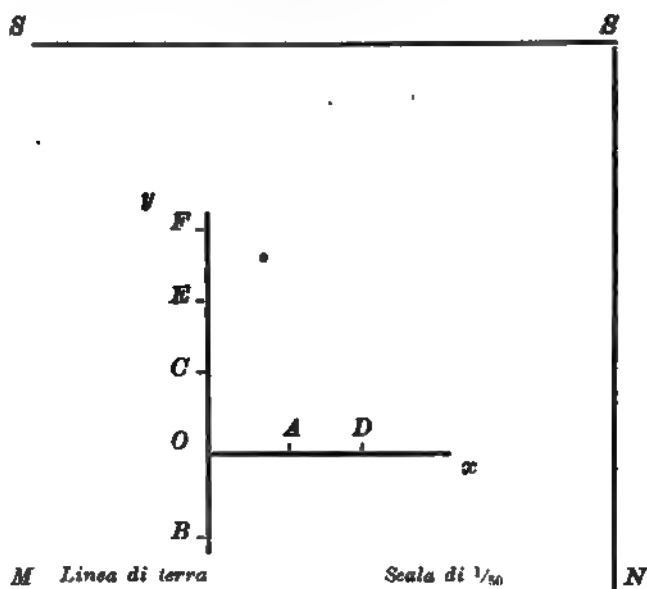








Mi ero proposto di esercitare sul muro, a varie distanze dalla morsa, delle trazioni note e vedere le deformazioni elastiche che ne seguivano.



Nella figura, il piano del foglio  $xy$  rappresenta il piano del muro.  $MN$  è la linea di terra,  $SS$  la linea del soffitto,  $NS$  uno spigolo della stanza. La verticale  $Oy$  divide la parete in due parti eguali di cui solo la destra è data nella figura. L'asta dell'apparato deve immaginarsi perpendicolare al foglio diretto in alto ed attaccata al muro in  $O$  per via della morsa. Le trazioni devono immaginarsi parallele all'asta, applicate ai vari punti  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ , ecc.... lontani 50 cm. da  $O$  i tre primi, 1 metro i due successivi, 1,50 l'ultimo.

Le trazioni si esercitavano trasformando in orizzontale mediante carucola, il peso di una serie di masse.

I punti di applicazione sul muro erano ganci che non si internavano oltre 6 cm. nel muro, ma vi divaricavano dentro, onde dare minor giuoco ai moti minimi. Per le os-



le deformazioni enormi, che vi si scorgono. In media per un  $\Delta F$  di 10 Kg. risultava sulla scala un  $\Delta S$  di 24<sup>cm</sup>,5 per la carica, 15 per la scarica.

TRAZIONE IN B.

$F$	$S$	$\Delta S$	$N$	$\Delta S$	$S$	$\Delta S$
0 kgr.	162		120		191	
10 »	152	10	82	38	178	13
20 »	138	29	65	17	162	16
30 »	104	19	57	8	142	20
40 »	81	28	58	4	114	28
50 »	50	31	50	8	89	25
Medie . . .		22		14		20

In  $B$  per un  $\Delta F$  di 10 Kg. risulta un  $\Delta S$  di 21 cm. per la carica, 14 cm. per la scarica.

Analoghe tabelle relative ai punti  $C, D, E, F$  danno il seguente quadro riassuntivo:

Distanze da 0 dei punti in cui si esercita la trazione		Deviazione in cm. sulla scala per la carica $\Delta F = 10$ kgr.	Deviazioni in cm. sulla scala per la scarica $\Delta F = 10$ kgr.	Medie
50 cm.	A	24,5	15	19
	B	21	14	
	C	22	17	
100 cm.	D	11	7	9
	E	12	7	
150 cm.	F	8	4	6



Se indico con  $(nz)$  ed  $(sz)$  gli angoli che la  $z$  forma colla direzione della normale e della tangente alla superficie deformata, la condizione di ortogonalità vuole che sia

$$1 + \operatorname{tg}(nz) \operatorname{tg}(sz) = 0.$$

Ma

$$\operatorname{tg}(sz) = \frac{dx}{dy} = \frac{c}{s^2}$$

onde

$$\operatorname{tg}(nz) = -\frac{1}{\frac{dx}{ds}} = \frac{1}{\frac{c}{s^2}} = \frac{s^2}{c} = \frac{1}{x^2}$$

Quest' equazione che può scriversi

$$(nz) = \frac{1}{x^2}$$

non è che l' espressione dell' altra legge.

8. Rimane a dire come con questi apparecchi sia facile avere il modulo di elasticità tanto dei materiali di costruzione quanto dei suoli elastici.

Si sa che il *modulo di Young* viene fuori nota la forza di trazione, la freccia di flessione e le dimensioni del materiale sottoposto all' inflessione. Ora sono appunto le saette, per l' azione di date forze flettenti, quelle che l' apparecchio permette di misurare. Grazie alla sensibilità del metodo possonsi determinare saette piccolissime, quindi determinare il modulo d' elasticità anche di sostanze che hanno il *limite di elasticità* molto basso.

A Brescia, alla mostra sismica, un pilastrino in mattoni e cemento alto un metro e di sezione quadrata, col lato di 50 cm., inflesso dalla forza di 10 Kg. dava un' innalzamento nel tubetto di 1 cm. circa. Poiché la *cassetta manometrica* ingrandiva circa 3600 volte ne risulta pel detto pilastrino un modulo  $[E] = 22 \times 10^9$  (cm.  $^{-1}$  gr. sec  $^{-2}$ ),



unicostante, ritenendo cioè per il rapporto di Poisson il numero  $0,25 = \mu$ , ponendo

$$c' = \frac{c}{2}$$

viene:

$$c = \frac{5dF}{8\pi r^3} = \frac{5 \times \text{massa} \times \text{accelerazione della gravità.}}{8\pi r^3}$$

Su d'un vecchio muro a calce, a Pavia, per una trazione di 10 Kg. alla distanza di 50 cm. corrispondendo una freccia media di  $8.10^{-6}$  sarà

$$c = 51.10^3.$$

Detto  $[E]$  il modulo d'elasticità nel sistema assoluto essendo

$$[E] = \frac{c}{1 + \mu}$$

avremo

$$[E] = 41.10^3 \text{ (cm.}^{-1} \text{ gr. sec.}^{-2} \text{)}$$

valore approssimato medio per la carica e la scarica di tensioni variabili da 10 a 50 Kg.

È difficile dare l'approssimazione, come è difficile trovare dati di confronto. Gli ingegneri per la sollecitazione a flessione dei muri ritengono cifre variabili da 60 a 180 tonnellate per cm.<sup>2</sup> Ma per la sollecitazione a pressione tengono cifre assai più alte.

Una certa approssimazione il mio valore ha col modulo di elasticità della lavagna che io calcolai eguale  $9 \times 10^3$  (cm. <sup>-1</sup> gr. sec. <sup>-2</sup>) dal valore  $11,5 \times 10^{-3} (LT^2 M^{-1})$  fornito dal Dott. Pericle Gamba <sup>1)</sup> per lastre tagliate coll'asse parallele allo spigolo minore o medio.

Un ultima considerazione è la seguente:

<sup>1)</sup> Pericle Gamba. *Determinazione delle costanti elastiche di flessione della lavagna*. Nuovo Cimento. Serie 4, Vol. X, Sett. 1899,









A. RICCÒ. — Determinazione della gravità in relazione ai fenomeni vulcanici e sismici.

È molto probabile che nelle regioni vulcaniche ed anche nei luoghi di singolare attività sismica vi siano delle anomalie nella costituzione della scorza terrestre od almeno delle deficienze o degli eccessi di materia, come potrebbero esser prodotti, sia da cavità o canali interni, sia da accumulo di materiali molto pesanti, quali sono le lave od i basalti. Ed è chiaro che tali singolarità locali nella struttura della crosta terrestre debbono rivelarsi collo studio della gravità in quei luoghi; e ciò può farsi in due modi: cioè determinando, sia la direzione, sia l'intensità della forza di gravità.

La determinazione della *deviazione della verticale* richiede la determinazione delle coordinate geodetiche ed astronomiche del luogo: siccome le seconde dipendono dalla direzione della risultante di gravità nel punto che si considera, la loro differenza colle geodetiche dà le anomalie della direzione della gravità.

Ma le operazioni necessarie per arrivare a questo risultato sono assai laboriose: e si aggiunge che siccome sulla direzione del filo a piombo agiscono anche masse alla distanza di 50 a 100 Km., i risultati possono essere incerti, o di difficile interpretazione.



facile e breve: ed inoltre è dimostrato che sulla detta intensità non agiscono le masse che sono a distanza dal pendolo maggiore di 30 a 50 Km, cosicchè servendosi di questo metodo con minore difficoltà si possono scoprire le masse perturbatrici.

Coi mezzi forniti dall' Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica, allora diretto dal Prof. Tacchini, ho fatto

... possono essere canali  
... di gaz, vapori, lave:  
... possono essere ostruiti  
... solido, pesante.

... perchè Stromboli, vulcano at-  
... di gravità, grande quanto quello  
... come a Milazzo ed anche più;  
... le vicine coste della Calabria.

... re che forse il vuoto interno del vul-  
... compensato dalla gran massa del cono  
... il quale fino a 1500 m. e più di pro-  
... l'acqua del mare di densità  $2^1$  a 3  
... di quella del materiale vulcanico.

... di dubbio dunque che lo stadio della gravità  
... re dati preziosi per le indagini sulla natura dei  
... È però evidente ancora che sarebbe interessan-  
... a ripetere le determinazioni di gravità dopo le eru-  
... ed i grandi terremoti: ed invero lo scrivente pro-  
... neva, e l'Ufficio Centrale di Meteor. e Geod. accettava  
... la massima di tale ripetizione.

Recentemente il prof. Issel nell'importante suo lavoro  
« *A proposito del recente disastro delle Antille* »<sup>1)</sup> propone  
che presso i vulcani si facciano delle determinazioni *differen-*  
*ziali* della gravità, per avere indizi dei movimenti del  
magma sotterraneo che debbono precedere l'eruzione e  
così ottenere un presagio della conflagrazione.

L'idea è giustissima, anzi l'ideale sarebbe d'avere  
un apparato gravimetrico registratore collocato sui vulcani,  
come sarebbe all'Osservatorio Etneo, all'Osservatorio Ve-  
suviano, all'albergo che sta sull'orlo del Kilauca, ecc.

Quanto al genere di variazioni della gravità da stu-  
diare, dal detto è chiaro che poco si ricaverebbe dalla va-

<sup>1)</sup> Atti della Società ligustica di Scienze Naturali e geografiche.  
- Anno XIII, Vol. XIII, fasc. 2, 1902.

riazione della verticale, ed inoltre essa non potrebbe determinarsi in modo semplice, come sarebbe coll'osservazione mediante microscopio delle deviazioni di un lungo pendolo, o degli spostamenti della bolla d'aria di una livella a bolla d'aria; poichè gli inevitabili piccoli movimenti del suolo e gli spostamenti dei sostegni, per cause sismiche o termiche, le variazioni del vetro delle bolle, analogo a quello dei serbatoi dei termometri, che sono state dimostrate dal prof. Zona <sup>1)</sup>, ecc., complicherebbero ed altererebbero le osservazioni

Quanto al ricavare l'intensità della gravità col metodo della determinazione del tempo d'oscillazione dei pendoli, non si presterebbe ad osservazioni differenziali, resterebbe sempre tutta, o quasi, la accennata complicazione del metodo e dei calcoli relativi, e non sarebbe poi suscettibile di registrazione automatica in modo semplice e pratico.

La variazione della intensità della gravità si potrebbe ottenere ponendo come antagonista della forza di gravità la forza elastica di un gaz, come fece il prof. Issel <sup>2)</sup>, o di una molla come ha fatto il Siemens nel suo batometro <sup>3)</sup>, o di una fibra di quarzo fuso, come hanno fatto Threfall e Pollock nella loro *bilancia di gravità* <sup>4)</sup>; e ad un apparato di tale costruzione sarebbe facile applicare un registratore che indicasse continuamente e direttamente le variazioni della gravità; ma la difficoltà di rendere i dati di tali strumenti indipendenti dalla temperatura, ed il non poter contare sulla costanza della forza elastica dei corpi, specialmente se solidi, hanno fatto sì che l'uso di quegli apparati non abbia avuto tale estensione da garan-

<sup>1)</sup> Memoria della Soc. degli Spettr. it. Vol. XXIV, 1895, pag. 80.

<sup>2)</sup> Bulletin de la Société Impériale de Naturalistes, de Moscou 1882, pag. 134.

<sup>3)</sup> Ing. E. Jona. *Cavi telegrafici sottomarini*. Manuali Hoepli, pag. 185.

<sup>4)</sup> *Natura* (ingl.). Vol. LX, March 1899, pag. 69.





termometri di vetro duro (tre almeno), contenuti in un medesimo apparato per l'ebollizione dell'acqua: i termometri debbono dare i millesimi di grado, e debbono essere stati verificati, anche riguardo alla loro invariabilità.

Siccome i movimenti del magma interno dei vulcani, le frane e gli scoscendimenti intercrostali, ed in generale gli spostamenti sotterranei di materia, che potrebbero dar luogo a previsione di eruzioni o di terremoti, in generale non si producono istantaneamente, e se si producessero istantaneamente non potrebbero dar luogo ad alcun presagio utile, basteranno alcune osservazioni al giorno (tre almeno) per esempio alle ore 6, 14, 22; le quali però dovrebbero essere subito ridotte, per ricavarne il valore di  $g$ : calcolo del resto molto semplice e facile, come si è visto.

Non vi sono dunque difficoltà tecniche per lo impianto di stazioni gravimetriche presso i vulcani e nei luoghi di singolare attività sismica con cui avere una sorveglianza abbastanza continua dei movimenti sotterranei. Ma però bisogna far voti che seguendo la via tenuta da Issel, Mascart, Siemens, Threfall e Pollock, si arrivi alla soluzione del difficile problema di trovare una forza antagonista, assolutamente costante (o da rendersi tale con piena sicurezza) da opporre alla gravità, e così ottenerne l'intensità direttamente ed in modo registrabile automaticamente.

Regio Osservatorio di Catania, agosto 1902.

## ATTI DELLA SOCIETÀ

In seguito a proposta fatta dai Soci P. TACCHINI, Direttore, G. AGAMENNONE, e L. PALAZZO, ed in base alla circolare del 7 ottobre 1902, riuscì eletto il seguente Socio Nazionale :

**Padre CAMILLO MELZI**, dell'Osservatorio Geodinamico della *Querce* di Firenze.

Roma, Ottobre 1902.

IL DIRETTORE

P. TACCHINI

100

100

100

TITO ALIPPI. — I « *bonniti* » del M. Nerone.

Dopo che il Van den Broeck, nel 1895, richiamò l'attenzione degli studiosi <sup>1)</sup> sopra le misteriose detonazioni che si avvertono nel Mare del Nord e nelle regioni terrestri e marittime circconvicine, detonazioni colà chiamate (*mist-poeffers*), molti in Italia sorsero ad annunciare che lo strano fenomeno non era limitato a quelle regioni, ma notissimo fino da gran tempo alle popolazioni di certi paesi. Il prof. Cancani studiò il fenomeno nell'Umbria, dove questo riceve il nome di *Marina* <sup>2)</sup>; il prof. Simonelli in Val d'Orcia nel Senese e nelle campagne del Grossetano, dove è indicato non col nome semplicemente di *marina*, ma di *ruglio della marina* <sup>3)</sup>; il prof. Cancani, in una seconda memoria <sup>4)</sup> riferì all'*Accademia dei Lincei* sui rombi laziali del 16 febbraio 1900; il prof. Baratta studiò i *mist-poeffers* italiani, o, come li chiamano sul luogo, *tuono o mugghio della balza e trabusso* nel territorio Faentino e nella

<sup>1)</sup> Un phénomène mystérieux de la physique du globe, par E. Van der Broeck, Bruxelles P. Weissenbruck.. Rue du Poicon, 45 (1895-96).

<sup>2)</sup> *Barisal Guns* — *mist-poeffers*. *Marina*. Boll. Società Sism. It., Vol. III.

<sup>3)</sup> Nel periodico, *La coltura geografica*, 15 marzo 1899, anno I, num. 5.

<sup>4)</sup> *I rombi laziali del 16 febbraio 1900*. Nota di A. Cancani, Vol. IX. 1.<sup>o</sup> sem. Serie V, fasc. 9. Rendiconti della R. Acc. dei Lincei.

Romagna Toscana <sup>1)</sup>; il sottoscritto, infine, pubblicò sul bollettino della Società Sismologica italiana una nota sui *mist-poeffers* calabresi, cioè sui rombi che s'avvertirono in modo molto distinto lungo la vallata del Crati nel gennaio del 1901 <sup>2)</sup>. L'elenco sarebbe, per quanto io so, cronologicamente completo, se avessi citato il *bombio* del M. Nerone, di cui parla l'Issel nel suo studio sul terremoto Umbro Marchigiano del 18 dicembre 1897 <sup>3)</sup>; ma ho voluto a bella posta ricordare per ultimo lo studio del Geologo genovese, per riannodarlo alla mia modestissima nota.

L'Issel riferisce in detta memoria che i rimbombi o fragori sotterranei — ben diversi dal così detto *rombo* che precede o accompagna sempre i terremoti — sono un fenomeno tanto familiare sull'Appennino, « che vien designato con vocaboli peculiari, meritevoli di essere introdotti nel linguaggio scientifico, per sostituirvi le espressioni generiche e indeterminate di cui si usa continuamente. Il prodursi dei fragori si esprime col verbo *bombare* e la ripetizione loro si denomina *bombio* »; Questi vocaboli di *bombio* e di *bombare* sono usati, a quanto si desume dallo scritto dell'Issel, nell'Umbria, a Caifrenze, villaggio situato presso il valico Appenninico della Seriola, a ponente del M. Nerone, donde sembra che i sotterranei fragori provengano. Fin qui l'Issel. Invece a Piobbico, a N del M. Nerone, essi sono indicati col nome di *bonniti*; ma anche a Piobbico si giudica che il loro punto di partenza sia il M. Nerone. Così pure nelle campagne di Fabriano, come io ho riferito nell'altra mia nota, il fenomeno è conosciuto ed è indicato proprio collo stesso vocabolo: *bonniti*. Sarebbe però molto arrischiato ammettere

<sup>1)</sup> A proposito dei *Mist-poeffers italiani*, Mario Baratta. Roma presso la Società Geogr. It.

<sup>2)</sup> I *Mist-poeffers* calabresi, T. Alippi. Boll. della Società Sism. It., Vol. VII.

<sup>3)</sup> Il terremoto del 18 dicembre 1897. A. Issel. Atti della Società Iugustica di Scienze Nat. e Geogr., Vol. IX. e Boll. della Soc. Sism. It., Vol. V, pag. 39-71.

ne anche i *bonniti* del Fabrianese derivassero dal M. Nerone, perchè la distanza è assai più grande. Su questi, non ho altre notizie e perciò non posso — almeno in questa nota — occuparmene; credo però opportuno fermare un momento l'attenzione del lettore sull'identità del vocabolo con cui in paesi lontani, nei quali diverso è il dialetto e tra i quali le comunicazioni non sono nè rapide, nè frequenti, viene indicato il fenomeno. Poichè la parola è propria del linguaggio popolare, viene fatto di pensare che sia stata suggerita dal tono e dall'andamento acustico del fenomeno, del quale riprodurrebbe l'armonia *imitativa*. Così pure la parola *bombare*, trovata dall'Issel nelle campagne umbre presso Caifrenze, vuol riprodurre l'armonia imitativa, e, — ciò che più importa — la stessa armonia *imitativa*, cominciando, si può dire, collo stesso suono: *hom* e *bon*.

Di questi *bonniti* del M. Nerone intendo qui esporre le poche notizie che ho potuto raccogliere; poche, ripeto, ma accertate con cura e raccolte da persone meritevoli di ogni fiducia per cultura e serietà. La scienza vorrebbe di più e di meglio; ma, in mancanza di più e di meglio, ritengo che le osservazioni popolari debbano meritare qualche considerazione, e, sia pure con tutta circospezione e facendovi magari un po' di tara, debbano essere diligentemente raccolte e studiate. Un forte argomento in loro favore è la mirabile concordanza nel carattere, cupo, basso, del rumore in tutti i paesi; mentre altrettanto grave è la discordanza che si riscontra, quando si chieda all'osservatore popolare come stia il fenomeno delle detonazioni in relazione collo stato atmosferico e colle stagioni. Questo potrebbe essere un indizio della sua indipendenza dai fattori meteorologici e della sua origine esclusivamente endogena.

Verso la fine dello scorso maggio, adunque, alcuni giornali della regione annunciarono che forti rombi si erano uditi a Cagli la sera del 23. Mi procurai subito più precise e particolareggiate notizie, e seppi che in detta

Tornando, per ora alle informazioni fornitemi dall'Ing. Michelini, egli mi assicurò che le detonazioni si sentono bene specialmente alle pendici del Nerone e del Carpegna, e che la direzione, donde sembra provengano, è dalla montagna.

Ecco lo scarso contributo che io posso portare allo studio di questo interessante fenomeno. Naturalmente, mancando qualunque osservazione veramente scientifica, non si può nulla concludere nè in favore dell'ipotesi endogena, nè in favore dell'ipotesi atmosferica. Peraltro quella a me pare ancora la più probabile, perchè le relazioni, ora citate, che il popolo trova tra le detonazioni e lo stato atmosferico, non hanno, a mio parere, grande valore. È noto come la coincidenza casuale di fatti del tutto indipendenti, abbia generato, specialmente nelle campagne, giudizi insussistenti e superstiziosi, in ordine soprattutto a fenomeni meteorologici: per citarne una, ricorderò la relazione che si vuol trovare tra il tempo e le fasi della luna.

L'ipotesi endogena invece è corroborata da considerazioni oramai ben note a chiunque abbia lette le memorie citate, e da qualche altra che forse vale la pena di esporre.

1.° Anche i *bonniti* del Nerone, avvertiti quest'anno, coincidono con periodi sismici: i *bonniti* del maggio con scosse di terremoto segnalate più volte tra il maggio e il giugno ad Urbino, Apecchio, Città di Castello, Arezzo, ecc. i *bonniti* dell'agosto, con scosse che intorno a quell'epoca si sentirono nelle stesse località.

2.° I rombi, le detonazioni, o *mist-poeffers*, come si vogliano chiamare, sono noti in paesi situati presso montagne o presso catene di montagne, cioè presso linee di frattura: così i rombi della Romagna Toscana sembrano provenire dai contrafforti dell'Appennino e dal M. Falterona<sup>1)</sup>; i rombi dell'alta Umbria e delle Marche, dall'Ap-

<sup>1)</sup> Baratta, nota citata.



**Pennino** in genere e più specialmente dal M. Nerone; i **rombi** della bassa Umbria si avvertono in paesi situati pure sui contrafforti dell' Appennino, (Spoleto, Narni, Terni) e celebri per terremoti (Norcia)<sup>1)</sup>; i rombi della Val di Orcia non lungi dal M. Amiata; i rombi calabresi, da me studiati, nella vallata del Crati, lungo una vera e propria *linea sismica*. Che io sappia, fino ad oggi almeno, nessuno ha segnalato i *mist-poeffers* nella grande pianura Padana.

Ma in favore dell' ipotesi endogena milita anche un fatto da me prima riferito. Nell' agosto scorso, secondo che mi riferiscono i signori fratelli Ottaviani, abitanti a Rocca Leonella — dai quali pure ebbi gentilmente molte attendibili informazioni — scosse di terremoto avvertite colà non furono avvertite nella vicina Piobbico ed altrettanto avvenne di rombi che in quei giorni si fecero sentire. Ora, la casa parrocchiale, in cui essi abitano, è in condizioni eccellenti perchè chi l' abita possa avvertire qualunque genere di vibrazioni irradi dal soprastante Nerone, sieno esse d' ordine acustico o d' ordine sismico, essendo saldamente piantata su uno sprone calcareo, che fa parte del massiccio del monte, da cui è separato per un piccolo fosso. Queste condizioni speciali e la grande quiete del luogo, farebbero, a mio parere, di quella casa un osservatorio sismico di primo ordine. Se molte e molte volte diligenti osservatori potessero constatare il rinnovarsi del fenomeno, per cui a 3 o 4 Km. in linea retta, cioè a Piobbico, più non si avvertono scosse e rombi, avvertiti benissimo invece alle falde del Nerone e *sulla roccia del Nerone*, l' analogia, se non l' identità o l' unicità, tra la causa delle vibrazioni sismiche e acustiche ne verrebbe grandemente confortata. Ma, per potere con tutta sicurezza assegnare al fenomeno di cui ci occupiamo una causa endogena, occorrerebbe uno studio veramente serio, condotto da scienziati e con tutto

<sup>1)</sup> Cancani, nota citata.

il sussidio degli istrumenti di cui dispone la moderna geodinamica. Chissà che per questa via non si possa giungere col tempo alla predizione di alcuni terremoti?

Poichè io non mi propongo di sostenere una tesi, ma di riferire fatti come li apprendo, e trarre le conclusioni che mi paiono logiche, sieno esse pro o contro l'ipotesi d'un'origine endogena del fenomeno — che a me, come ad altri, pare più probabile — non so trattenermi dal porre alcune domande.

I *rugli della marina*, la *marina*, il *trabuso*, il *muggio di balza*, i *bonniti* — lo riconoscono tutti coloro che se ne sono occupati — presentano una grande somiglianza coi *mist-poeffers* studiati dal Van den Broeck sulle coste del mare del Nord e coi *barisal guns* delle Indie inglesi. Ma per l'Olanda non sussiste proprio nessuna delle condizioni topografiche e geologiche colle quali cerchiamo di spiegare i *mist-poeffers* italiani, non rilievi montuosi, non grandi linee di fratture, non terremoti, non vulcani. Se il fenomeno è identico, identiche non possono dunque esserne le cause. Ed allora? Forse i *mist-poeffers* olandesi sono veramente un fenomeno elettrico o termico dell'atmosfera, lassù fra le brume del mare del Nord, ed i nostri non sono che ordinari rombi sismici, i quali si manifestano anche senza compagno di terremoti, in una terra come l'Italia, a differenza dell'Olanda, ricchissima d'ogni sorta di manifestazioni endogene? Ed i *Barisal guns* delle Indie inglesi apparterebbero a quelli od a questi?

A me basta aver portato a conoscenza dei cultori della Fisica terrestre quel pochissimo che ho potuto raccogliere, ed avere insieme contribuito a tener desta l'attenzione di essi sull'ancora misterioso fenomeno.



Les journaux n'ont mentionné aucun dégât dans les pays environnants Smyrne. Ici cependant, il y a eu plusieurs bâtiments lézardés et quelques murs renversés dans la direction Sud-Nord.

Ce premier tremblement de terre a été suivi par les trois suivantes: Le premier a eu lieu le 24 Novembre à minuit 3<sup>h</sup>21'; il a été faible et a duré 3<sup>s</sup>,50, le deuxième qui a été sensible et qui a duré 15<sup>s</sup> a eu lieu à 1<sup>h</sup>29<sup>m</sup>17<sup>s</sup> du matin et le troisième qui a été faible a duré 4<sup>s</sup>,50 et a eu lieu à 11<sup>h</sup>7<sup>m</sup>5<sup>s</sup>.

Le 4 Décembre nous apprimes par dépêche qu'une forte secousse sismique, mais très courte et sans conséquence, s'était faite ressentir à 8<sup>h</sup>5<sup>m</sup> du soir à Banaz-Otourak et à Toumlou-Bounar: cette dernière localité est située à 10 kilomètres d'un cratère d'un volcan éteint.

Le lendemain 5 Décembre un assez fort tremblement de terre se fit ressentir à Smyrne à 8<sup>h</sup>9<sup>m</sup>13<sup>s</sup> du matin. La direction était Nord-Est Sud-Ouest et les plus fortes secousses ont eu la même direction. Il a commencé par d'assez fortes trépidations verticales qui ont duré 3<sup>s</sup>,50 et a été suivi par des secousses moins fortes qui ont duré 13<sup>s</sup>,50 ce qui fait une durée totale de 17 secondes. Quelques murs ont été renversés dans la direction mentionnée.

Ce tremblement de terre a été suivi le même jour de deux autres, l'un, faible, suivit le premier à 30<sup>s</sup> et de 14<sup>s</sup> de durée, l'autre eut lieu à 11<sup>h</sup>8<sup>m</sup>47<sup>s</sup> du matin, il dura 5<sup>s</sup> et fut très faible.

Le 7 Décembre au matin deux autres petits mouvements sismiques se sont fait ressentir, le premier à 8<sup>h</sup>5<sup>m</sup>, très faible d'une durée de 1<sup>s</sup>,50, le second à 8<sup>h</sup>13<sup>m</sup>30<sup>s</sup> sensible, et d'une durée de 2<sup>s</sup>,25.

Depuis, deux tremblements de terre qui méritent d'être notés se sont faits ressentir: le premier assez fort, a eu lieu le 10 Décembre à 4<sup>h</sup>28<sup>m</sup>15<sup>s</sup> du soir, il a com-



dans la journée du 16 Décembre les mêmes ondulations  
lointaines mais avec plus d'intermittence.

Des suppléments au présent rapport seront donnés  
ultérieurement s'il y a lieu.

Smyrne le 16 Décembre 1902.



diminuzione di densità. Ma si rispondeva alla questione per la questione.

Ora il Bursard ha recentemente osservato (1891) che al nord della linea che va da Calcutta al Rajspantema il filo a piombo è deviato verso sud e che al contrario al sud di questa linea esso è deviato verso nord.

Questa doppia osservazione, concordante da ambedue i lati della suddetta linea, dimostra un eccesso di densità al disotto di essa e da un capo all'altro, cioè in una regione lineare e perfettamente circoscritta. Si può spiegare il fatto supponendo che esista un substrato di rocce dure e dense, le quali formino verisimilmente le radici di qualche vecchia catena di montagne, intieramente affondata e congragliata, che la geologia da sola non aveva fatto congetturare che esistesse sotto le spesse alluvioni. Ma chi dice catena di montagne evoca l'idea di immense ed intense dislocazioni. Perciò non è sorprendente che nella vallata del Gange i terremoti provengano da queste dislocazioni, faglie o pieghe; in questo caso, sebbene esse siano sconosciute, l'ipotesi è del tutto ammissibile.

Io ignoro se tali misure della gravità siano state fatte lungo la vallata del Po; ma io sarei felice se questa succinta nota invitasse i dotti italiani a intraprendere tali ricerche, che potrebbero avere grandissima importanza per lo studio di questi terremoti.

Ricordiamo ai lettori, che alla esistenza dei radianti sismici sotto la coltre delle alluvioni padane, d'onde provengono le scosse a questa esclusive o quasi, si era già accennato fino da quando si studiò l'impianto di osservatorii geodinamici, in particolare rispetto alla zona dallo sperone di Stradella al Garda.

Anche la presenza di rocce alpine cristalline nei conglomerati dell'Emilia fu addotta da molto tempo come altra prova



dell'esistenza di una catena ora sommersa, dove è più ampia la depressione cisalpina.

L'argomento fu trattato più volte dallo Scarabelli, dal Pantanelli e dal Taramelli, come pure dal von Rath, dal Suess e da Reyer, quando discussero degli Euganei. In fine devesi avvertire che i primi risultati sulle osservazioni del magnetismo terrestre nelle regioni italiane furono pubblicati fino dal 1891 (carta magnetica d'Italia, Tacchini, Chistoni e Palazzo) e che da diversi anni sono state già intraprese le osservazioni sulla gravità, e specialmente dal prof. Riccò, così che il desiderio del nostro socio Montessus de Ballore potrà fra non molto essere intieramente soddisfatto.





l'incontro tornava quanto mai propizio alla suddetta esposizione prima dell'impianto nel medesimo.

La costruzione di questo nuovo esemplare, riprodotto nell'annessa figura, m'ha agevolato l'introduzione di parecchie modificazioni suggerite dall'esperienza d'un settennio. Tra queste la principale fu quella di riunire tutti i pezzi destinati alla registrazione sopra un armaggio in ferro da fissarsi mediante madreviti all'orlo della vasca.

Nell'apparecchio alla Grande Sentinella i supporti delle leve registranti sono fissati, l'uno separato dall'altro, sull'orlo della vasca, l'uno a Nord, l'altro ad Ovest, e le leve stesse vanno a terminare sul registratore collocato al Nord-Ovest e fuori dell'orlo della vasca. Nel nuovo esemplare invece i supporti fanno parte dell'armaggio e corrispondono ai due punti cardinali Sud ed Est. Il cilindro è posto nel centro fra i due supporti, il che consente la riduzione della lunghezza delle leve registranti.

Il diametro del galleggiante è di M. 1,50 come alla Grande Sentinella e pure la profondità dell'acqua nel bacino è stata conservata la stessa, cioè d'un metro; anche l'amplificazione è stata mantenuta pressochè identica, proporzionando i rispettivi bracci di leva. Fu inoltre resa regolabile mediante viti di rettifica l'aderenza dei pennini alla carta affumicata.

Al cilindro Richard venne sostituito un cilindro a passo di vite del meccanico Fascianelli dell'Ufficio Centrale di Roma, eliminando così la necessità dell'accrescimento del livello mediante immersojo per ottenere l'andamento delle ordinate a guisa di spira.

Una buona elettrocalamita è destinata a produrre ad intervalli di dieci minuti od in qualsiasi altro istante desiderabile un innalzamento e quasi immediato abbassamento del cilindro, di maniera che la traccia dell'istante rimane impressa sull'ordinata stessa della registrazione, senza trarre con sè la necessità di riduzioni parallattiche



La vasca al Porto è più suscettibile ai moti del mare, mentre dei veri terremoti sembra dare una riproduzione meno esagerata, ma più fedele; occorrono molti confronti per decidere bene la questione e soprattutto converrà ripetere ambo gli apparecchi in condizioni perfettamente identiche con l'avvertenza di non sacrificare in alcuno caso il certo per l'incerto.









L'epicentro della violenta scossa, che nella notte dal 29 al 30 giugno 1896 gettò un forte allarme in quasi tutta l'isola di Cipro e specialmente nella sua parte meridionale nei pressi della città di Limisso, cade in mare ad un centinaio di chilometri al sud dell'isola e può essere approssimativamente determinato dalle seguenti coordinate geografiche:

34° latitudine Nord      33° longitudine Est da Greenwich.

La commozione sismica fu intensa a tal punto da raggiungere quasi il grado IX della scala convenzionale *De Rossi-Foré* nel villaggio Acrotiri, che è il punto della costa più prossimo all'epicentro; ma fortunatamente non si ebbero vittime. Il movimento sismico si propagò sensibilissimo verso l'est fino alle coste della Siria e fu avvertito, quantunque più leggero, fino a Gerusalemme a circa 300 Km. dal presunto epicentro. Verso il sud si rese sensibile ai sensi dell'uomo fino al Cairo in Egitto, ad una distanza cioè di circa 400 Km. dall'epicentro. Verso il nord è poco probabile che sia arrivato a toccare le coste dell'Asia M. e particolarmente della Cilicia, che giace dirimpetto all'isola di Cipro. Ammesso un cerchio di raggio di circa 400 Km., come limite estremo, entro cui il movimento si rese più o meno sensibile alle persone, risulterebbe per tutta la regione scossa (terrestre, o in fondo al mare) l'estensione ragguardevolissima di circa 500.000 Km<sup>2</sup>.

Le onde sismiche, che irraggiarono dall'epicentro, ebbero ancora tanta energia da perturbare sensibilmente buon numero di strumenti sismici d'Europa, posti a distanze più o meno notevoli, come risulta dalla seguente tabella:



più o meno sensibili e sempre meno frequenti, per varie settimane. La più importante tra esse fu certamente quella avvenuta alle 6<sup>h</sup>10<sup>m</sup><sup>1</sup>/<sub>2</sub>, ant. (t. m. Gr.) del 3 luglio, la quale si propagò, quantunque lievissima, perfino a Gerusalemme, ma fu incapace di perturbare minimamente i più delicati strumenti degli Osservatori europei.

Quanto a precisare l'ora della violenta scossa della sera del 29 giugno, le difficoltà da superare non sono state piccole, tenuto conto della confusione che ancora oggi regna in Oriente per la determinazione del tempo campione. Per le ore soprattutto provenienti dalla Siria, e che per la maggior parte erano espresse secondo il sistema turco, vi è stato un gran lavoro da fare allo scopo di identificarle il meglio possibile. Dalla discussione di tutti i dati orari, osservati direttamente in Cipro, in Siria ed in Egitto, relativi cioè all'arrivo delle *sole onde sismiche sensibili ai sensi dell'uomo*, risultano le seguenti ore medie insieme alle corrispondenti distanze medie:

TABELLA II.

REGIONE	Numero dei dati orari	Distanza media dall'epicentro	Ora media (t. m. Gr.)
Cipro . . .	3	Km. 120	8 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup> ,3 p. $\pm 2^m$
Siria . . .	10	> 240	> 45, 1 > $\pm 2$
Egitto . . .	1	> 400	> 17, 0 > $\pm 2$
Media		Km. 250 circa	8 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> ,1 $\pm 1^m$ circa

Basandosi su questi dati orari medi e sulle ore calcolate sui sismogrammi dei vari Osservatori e relative alla fase massima, si è dedotto che l'ora all'epicentro non dev'essere stata troppo diversa da 8<sup>h</sup>43<sup>m</sup>  $\pm 1^m$  (t. m. Gr.)

Una volta determinata l'ora all'epicentro, è stato fa-



derci conto della velocità quasi infinita, ed anche negativa, che alle volte abbiamo trovata nello studio di qualche terremoto<sup>1)</sup>. Ed anche per la scossa violenta di Cipro della sera del 29 giugno 1896 si sarebbe ripetuto lo stesso fatto, a prima vista abbastanza strano, se si fosse voluto senza altro paragonare l'ora del principio dei sismogrammi ottenuti dai vari strumenti in Europa (vedi la tabella I), con quelle a cui la scossa fu avvertita tanto nell'isola di Cipro, quanto in Siria ed in Egitto (vedi la tabella II), anzichè con l'ora (8<sup>h</sup> 43<sup>m</sup>) che noi abbiamo calcolata per l'epi-

<sup>1)</sup> Da consultare su ciò i seguenti miei precedenti lavori:

*Influenza della diversa qualità e sensibilità degli strumenti sulla misura della velocità delle onde sismiche.* Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. II, 1896, pag. 203.

*Il terremoto di Kishm (Golfo persico) della notte dal 10 all'11 gennaio 1897.* Ivi, Vol. III, 1897-1898, pag. 49.

*Il terremoto di Haiti (Antille) nella mattina del 29 dicembre 1897.* Ivi, Vol. IV, 1898-1899, pag. 191.

centro. La ragione di quest' apparente contraddizione deve senza dubbio cercarsi nel fatto che il principio de' sismogrammi negli strumenti più delicati fu dovuto all' arrivo d' onde sismiche dotate d' un' alta velocità (le onde longitudinali della teoria) e che a causa della loro insignificante intensità passarono inavvertite all' uomo in Siria ed in Egitto e perfino nell' isola di Cipro, sebbene assai più vicina all' epicentro; mentre che il movimento del suolo, *effettivamente sentito dalle persone* in queste contrade, dev' essere assai probabilmente attribuito al passaggio d' altre onde sismiche di natura diversa e caratterizzate d' una minore velocità di propagazione. È affatto possibile che siano appunto state quest' ultime onde sismiche, avvertite dai sensi dell' uomo nelle regioni prossime all' area epicentrale, quelle che, giunte più tardi, provocarono la massima agitazione negli strumenti sismici d' Europa.

Infine, dando uno sguardo alla tabella III, resta una volta di più confermato il fatto da noi posto in evidenza nello studio di molti altri terremoti d' una certa estensione, che cioè la velocità apparente, o superficiale, delle onde sismiche non mostra alcuna tendenza spiccata a crescere colla distanza, nonostante che nel caso attuale s' abbia da fare con forti variazioni nella distanza, e cioè da Km. 1500 (Nicolaiew) fino a ben 3880 (Shide) a partire dall' epicentro.







ago magnetico, variazione che si vorrebbe far dipendere da un terremoto accaduto nella Spagna. Non essendo a mia conoscenza che altri abbia tirato alcun profitto di questa notizia, credo utile di riportare qui sotto, con le testuali parole dell'autore e con la relativa ortografia, quanto più essere di nostro interesse e che si trova appunto nel Discorso III, il quale a pag. 19 incomincia così:

### **D'una subita declinatione**

« della Calamita. Discorso del P. Francesco | Eschinardi  
« della Compagnia di Giesù 12. | Marzo del 1681.

« Publicai ultimamente una mia particolare conside-  
« razione sopra una subita mutazione di Declinazione del-  
« l'Ago calamitato; la quale io attribuivo al Terremoto  
« all'ora accaduto in Malaga di Spagna; con averlo anche  
« predetto prima, che ne arrivasse quà la nuova; come a  
« molti è noto; e hò poi goduto; che tra gli altri sia ciò  
« molto piaciuto al Sig. Montanari Persona tanto accre-  
« ditata in ogni materia Filosofica. Restava solamente; che  
« io più a lungo spiegassi il mio pensiero; Il che ora  
« procurerò di fare in scritto; Si come lo reci in voce  
« nell'Accademia nostra di Roma ».

L'autore, dopo aver cercato di spiegare come la declinazione dell'ago dipenda dalla distribuzione irregolare di masse magnetiche del globo, poste anche sotterra, soggiunge a pag. 24:

« Si renderà ora facile l'Intelligenza della ragione,  
« che io diedi nell'altro Discorso; per la quale il Tre-  
« muoto potè variar subito la Declinazione dell'Ago cala-  
« mitato: Ponchè, se bene à cagione di detto Tremuoto si  
« mutò la temperie della Calamita in luogo da noi lon-  
« tano, qual'è Malaga di Spagna, vicino la quale si sa  
« di certo essere molta, e perfetta Calamita: nondimeno  
« potè per le ragioni dette variare il sito di detto Ago ».



*Discorso | Fatto nell' Accademia Fisicomatematica di Roma | tenuta li 5. di Gennaro del 1681. | Sopra la Cometa nuovamente apparsa | Da Uno dell' Accademia Medesima.*  
Alla fine dell'opuscolo si legge: *In Roma, Per Nicolò Angelo Tinassi . 1681 . Con licenza de' Superiori.*

A pag. 12 si trova il seguente passo interessantissimo:

« Se poi alli segni delle Stelle vogliamo aggiungere  
« il Terremoto. Racconterò qui fedelmente ciò, che mi è  
« accaduto verso il fine di Ottobre passato. Dovendo ser-  
« virmi dell'Ago calamitato per fare alcuni Oripoli fuori di  
« Roma; applicai al mio solito il detto Ago ad una perfetta  
« Meridiana in Roma per sapere quanta di presente fosse  
« la declinazione (poichè come à molti e ben noto questa è  
« mutabile di tempo in tempo senza sapersene ancora la re-  
« gola, se non fingendosela a' capriccio, ma senza corrispon-  
« dere all' Esperienza) e trovai essere la medesima da molto  
« tempo in quà di gradi tre, e poco più ad Occidente (forse  
« un mezzo grado). Or dunque mentre pochi giorni doppo  
« volli servirmene, trovai aver fatta in un subito notabile  
« mutazione, arrivando à quelli cinque gradi di declina-  
« zione verso Occidente, e questo con replicate sperienze  
« di più perfettissimi Aghi lontano non solo da' Ferri, ma  
« anco da mattoni ecc. non potendo pensar altra causa più  
« probabile, dissi a molti, che del sicuro era stato di novo  
« qualche gran Terremoto, e doppo alquanti giorni ap-  
« punto venne la nova del Terremoto di Spagna in Ma-  
« laga. La ragione, che mi mosse ad un tal sospetto fù,  
« che stimandosi comunemente da migliori Autori, che  
« l'Ago segna la direzione della virtù Magnetica sparsa  
« per la Terra verso il Polo, e che, come ingegnosamente  
« avvertì il P. Zucchi, le diverse declinazioni in diversi  
« luoghi (poichè ancora non aveva avuta notizia del mu-  
« tarsi di tempo in tempo) provenivano dall'esservi più  
« o meno attrazione in questa parte, o quell'altra, mas-  
« sime a cagione dell'esservi più paese terrestre in un



5° W per l'anno 1681, ma senza il nome dell'osservatore, vi è grande probabilità, a mio parere — data la quasi coincidenza dell'anno e dato il valore identico della declinazione — che si tratti appunto dell'osservazione fatta dal nostro Eschinardi verso la fine di ottobre del 1680. Che si tratti di quest'anno, e non del 1681, non può cadere il menomo dubbio, se si abbia presente che le due memorie sopra accennate del P. Eschinardi furono lette all'Accademia Fisicomatematica di Roma: l'una il 5 gennaio e l'altra il 12 marzo 1681, mentre il fenomeno osservato della variazione dell'ago magnetico si riferisce al mese di ottobre precedente.

Adunque, fino a prova contraria, è da ritenersi che il valore di 5° W per la declinazione magnetica in Roma fu trovato dal P. Eschinardi nell'ottobre 1680. Quello però che non manca dal produrre una certa maraviglia si è che l'Eschinardi trovò questo valore alla fine di ottobre, mentre da altre esperienze precedenti, alcune delle quali eseguite persino pochi giorni prima, era venuto fuori un valore ben più piccolo e cioè poco più di 3°. Siccome le esperienze erano fatte dall'A. sempre nella stessa località, anzi nello stesso punto, per il fatto che si applicava l'ago magnetico sopra una linea meridiana (probabilmente tracciata sul pavimento di una stanza), è da escludersi assolutamente il dubbio che la variazione osservata potesse dipendere da influenze del suolo di Roma di natura vulcanica, come si sarebbe potuto aspettare se le diverse misure fossero state eseguite in luoghi diversi. Nè è il caso di sospettare ad un errore costante proveniente dalla forma di qualche nuovo ago adoperato, poichè l'A. dice espressamente d'essersi servito di parecchi aghi. Nè dobbiamo credere, infine, che si fosse trascurata la più elementare prudenza d'allontanare oggetti di ferro, poichè anche di questa circostanza si fa speciale menzione.

4. Credo utile però di fare osservare che siffatte variazioni, riscontrate quasi d'un subito nella declinazione



E sì che nel principio del secolo XIX le osservazioni magnetiche dovevano essere eseguite con strumenti più perfezionati e con cure più minuziose di quello che potevasi pretendere al tempo dell'Eschinardi, vale a dire ben 127 anni prima! Del resto, a proposito della variazione di 2°, osservata nel 1807 nella bussola di Dresda, noi non sappiamo se la medesima sia stata permanente, come pare sia avvenuto a Roma nel 1680, oppure temporanea e dovuta forse a qualche aurora boreale, od alla formazione di qualche macchia straordinaria nel sole ecc. ecc. Comunque sia, noi non possiamo neppure giudicare se la mancanza d'una corrispondente perturbazione a Roma nel 1807 fosse da attribuirsi ad una minore sensibilità dell'ago della Specola Vaticana, od al fatto che l'anomalia riscontrata a Dresda fosse puramente locale e dovuta a causa affatto speciale \*).

Anche il P. Eschinardi non manca di far sapere che la variazione del suo ago nel 1680 ebbe riscontro in notevoli perturbazioni magnetiche osservate anche in altri luoghi ma la notizia è troppo vaga, perchè si possa prenderla in seria considerazione, tanto più se si rifletta che le perturbazioni, anche sensibili, mostrate dagli strumenti magnetici e che possono essere dovute a cause assai diverse, sono tutt'altro che rare.

5. Dalla prima delle due memorie, sopra riportate del P. Eschinardi, risulta pure all'evidenza che già nel 1680 era ben conosciuta l'influenza che i mattoni potevano esercitare sopra l'ago calamitato.

Il Romme <sup>1)</sup> rivendica al Boyle la scoperta che le ar-

\*) Ammesso il carattere breve della perturbazione magnetica di Dresda, non sarebbe neppure improbabile che in pari tempo ne fosse avvenuta effettivamente una anche a Roma, ma che potè passare inosservata per mancata vigilanza da parte dell'osservatore, essendo a quei tempi tutti gli strumenti ancora a lettura diretta.

<sup>1)</sup> Romme Charles, *Lettre relative à l'aimantation des briques par la foudre et par le feu ordinaire*. Observations sur la physique sur l'hist. nat. et sur les arts. T. X, Juillet 1777, pag. 14-16.





sul magnetismo delle terre cotte. Nella Memoria II egli accenna a ricerche bibliografiche da lui fatte in proposito, dalle quali parrebbe risultare che già nel 1600 il Gilbert (*De Magnete* etc.) e poi il gesuita ferrarese P. Cabeo nel 1629 (*Philosophia magnetica* etc.) accennarono all'influenza magnetica del terreno, dei muri, dei laterizi ecc. Il Gherardi aggiunge che s'incontrano proposizioni, o frasi, che si riferiscono tutte evidentemente, benchè non si dica, a quanto già scrisse su ciò il Cabeo, in altri autori posteriori e cioè nel Kircher (*Magnes sive de arte magnetica* etc., 1641), nei Regii Henrici Ultrajectini (*Fundamenta Physices*, 1646), nel Grimaldi (*De lumine* etc., 1665), nel Leotaldus (*Magnetologia*, 1668) ecc.

Dopo il Gherardi, si deve al prof. F. Keller dell'Università di Roma d'aver richiamato di nuovo l'attenzione dei fisici sul magnetismo delle rocce e dei mattoni, in una serie di accurate memorie pubblicate nei *Rendiconti della R. Acc. dei Lincei* e nei *Frammenti concernenti la Geofisica dei pressi di Roma*. E più recentemente il prof. G. Folgheraiter, degno continuatore del Keller, ha proseguito tali ricerche con molta perspicacia ed abilità non comune, specialmente allo scopo di riuscire a determinare qual fosse l'inclinazione magnetica ai tempi degli Etruschi, sperimentando sopra gli antichi vasi di terra cotta.

Dobbiamo, infine, al prof. R. Meli una ricca bibliografia sul magnetismo delle rocce, pubblicata in parte nella sua Memoria sopra citata e in parte in altra Memoria<sup>1)</sup>, che si può ritenere quale una continuazione della prima.

6. Un altro fatto importante, che emerge dalle due Memorie del P. Eschinardi, è che, pur non ignorando la variazione della declinazione magnetica per una stessa lo-

<sup>1)</sup> Meli Romolo, *Bibliografia sull'azione magnetica esercitata dalle rocce* Boll. della Soc. Geologica Ital. vol. IX, 1890, pag. 645-670, Roma 1891.

calità, senza tuttavia conoscere la legge, l'A. credeva che la calamita avesse la proprietà di dirigersi per sè stessa esattamente al nord; e che se effettivamente ciò non avveniva, se ne doveva unicamente ricercare la causa nella distribuzione irregolare di sostanze magnetiche del globo. Quest'ultime poi col cambiar di posto, o d'intensità, in seguito a cataclismi naturali, quali eruzioni vulcaniche, terremoti ecc., indirettamente potevano agire sopra un dato ago calamitato, col distruggere appunto attorno al medesimo le condizioni di equilibrio magnetico preesistenti, in guisa che se da una parte dell'ago veniva a cambiare l'attrazione magnetica, ecco che immediatamente anch'esso doveva risentirsene col cangiare di posizione.

E questa credenza pare che fosse radicata ancora nel principio del secolo XIX, a giudicare almeno dal passo sopra riportato del Gillii, dove si dice per l'appunto che la *sensibile variazione* (di 2° osservata nella bussola di Dresda) *può annunziare una rivoluzione in qualche parte del globo*. Anche ai nostri giorni l'eminente sismologo prof. J. Milne, impressionato dal fatto che le perturbazioni magnetiche, in corrispondenza di terremoti d'una certa importanza, si verificano in alcuni osservatori ed in altri no, non manca di rendersene conto colle ipotesi che seguono:

« The second assumption to account for the disturbance of magnetographs at certain stations only, is the hypothesis that with regard to the surface of the earth there is an unequal distribution of a subjacent magnetic material the movements of which influence magnets in its vicinity.

« On the surface these movements are apparently represented by waves 20 to 50 km. in length and 20 to 50 cm. in height.

« To explain the fact that magnetic storms and perturbations so often precede large earthquakes and but seldom appear to precede small ones....., we may as-

< sume that the earthquake is preceded by chemical,  
< physical, or mechanical changes in the constitution  
< the materials where it originates. All that we are  
< certain about is that with many earthquakes there  
< have been enormous mechanical displacements of ma-  
< terial sufficiently large to disturb the Pacific Ocean for  
< a period of twenty-four hours.

< Other earthquakes from submarine centres which  
< have not disturbed oceans, but have created equally large  
< earth waves, indicate equally large subterranean relief  
< in strain and material readjustments.

< These large earthquakes, originating beneath the  
< bottom of the steeper slopes of the earth's surface,  
< suggest that at such places a secular flow in subter-  
< ranean material may be in progress, accelerations in  
< which result in violent shaking, which as it radiates is  
< transformed into slow earth waves.

< Near to the scene of such subterranean changes,  
< prior to and at the time of the same, magnetic pertur-  
< bations should be observable. In Japan such appears to  
< have been the case.

< The large sudden subterranean adjustments may  
< not occur on the average more than twenty times per  
< year; but if we attribute the smaller earthquakes to  
< similar activities, one of these may, on the average,  
> take place every half-hour; and although none of these  
< latter is likely to produce an appreciable magnetic  
< effect on the surface of our earth, their cumulative effect  
> after a sufficient interval of time, as representing a rear-  
< rangement and new condition of magnetic materials,  
< might possibly result in measurable changes in magnetic  
< elements<sup>1</sup>).

<sup>1</sup>) Con queste parole il Milne termina la memoria VI: *On Certain Disturbances in the Records of Magnetometers and the Occur-*



Quantunque queste idee, espresse var prof. Milne, appariscono abbastanza concret mente anche un po' più corrispondenti alla me non si può tuttavia far a meno di restare ma fatto che le medesime già balenassero alla scienziati del secolo XVII. È quindi il caso ancora una volta: *Nihil sub sole novum!*

7. Nella cronologia degli antichi terrem data dal prof. G. Mercalli<sup>1)</sup>, si trova regist moto disastroso a Malaga, avvenuto alle 7<sup>1/2</sup>, coledi 9 ottobre 1680, per il quale si ebbero 250 feriti, 416 case distrutte, 634 rese inabi danneggiate più o meno. La violenza del terr che la ripercussione ne fu sensibilissima fino circa 470 km. al nord di Malaga) dove poco n si capovolgesse il calice al Padre Rettore di

Siccome negli anni prossimi al 1680 nor Malaga altri fenomeni sismici d'una certa tali che la loro notizia meritasse d'essere pochi giorni nei vari Stati d'Europa, così è con grande probabilità che sia precisamente « dinario terremoto di Malaga del 9 ottobre 16 quale allude il P. Eschinardi nelle memorie e che, secondo l'autore, sarebbe stato la cau tesa variazione di circa 2° nella declinasi di Roma. Dobbiamo però anzitutto mettere i

« scale. When earth movements have affected the t  
« burr, but such a burr might be equally well cau  
« sistant entering the room with keys or a knife is  
« Traces free from small movements, excepting the  
« are rare. On a moderately disturbed day the mov  
« dozens, or rather hundreds ».

<sup>1)</sup> T. Taramelli e G. Mercalli, *I terremoti Andalus*  
25 dicembre 1884. Atti della R. Acc. dei Lincei. Ann.  
1886, serie 4.<sup>a</sup>. Memorie, Vol. III, pag. 116.



888

osse. tutto il globo nel secolo decorso. Che se alle volte l'ago di declinazione prova delle straordinarie agitazioni, prodottesi in occasione d'aurore boreali, di notevoli macchie solari, di terremoti, di forti perturbazioni atmosferiche ecc., le medesime sono quasi sempre d'una durata relativamente breve e non alterano sensibilmente la posizione media di riposo dell'ago, appena che la causa del disturbo sia cessata.

In quanto alla seconda questione, dobbiamo riflettere che dalla seconda metà del secolo XIX in poi — quando cioè già esistevano su gran parte del nostro pianeta numerosi osservatori magnetici e dove con gran cura si è seguito l'andamento degli strumenti, e tanto meglio se a registrazione continua — non sono mancate qua e là terribili commozioni sismiche, comparabili per violenza a quella di Malaga del 1680. Basti citare tra le altre quella disastrosissima del 25 dicembre 1884, avvenuta precisamente nella Spagna, non troppo lungi da Malaga e con grande probabilità originata dalla stessa causa del terremoto del 1680. Né sarà fuori di luogo di ricordare l'altre scosse, non meno disastrose, del 23 febbraio 1887 in Liguria, quasi nel bel mezzo d'Europa. Eppure nè l'una nè l'altra volta si è potuto constatare una effettiva variazione permanente nella declinazione magnetica di tanti Osservatori europei e tanto meno extra-europei <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> In occasione di queste poderose scosse furono effettivamente perturbati gli strumenti magnetici di molti Osservatori d'Europa; ma la perturbazione fu ad ogni modo di poca durata e, checchè ne pensino in contrario alcuni scienziati, dovuta unicamente all'agitazione del suolo al passaggio d'onde sismiche di così debole intensità, da passare inosservate ai sensi dell'uomo. Innumerevoli altri terremoti, avvenuti più recentemente ed osservati a grande distanza con l'aiuto di strumenti sismici appropriati, stanno a





*pour déterminer la déclinaison magnétique à Rome, qu' on ne connaissait encore qu' au degré près*<sup>1)</sup>.

Una delle cause d'errore a cui mi piace accennare per spiegare una notevole, subitanea e permanente variazione negli elementi del magnetismo terrestre, potrebbe essere l'introduzione permanente, o rimozione, di masse di ferro (inferriate, cancelli, ringhiere, parafulmini, ecc.) anche a considerevoli distanze dal luogo ove si fanno ordinariamente le osservazioni magnetiche, sia all'insaputa dello stesso osservatore, sia nel caso che quest'ultimo sia persuaso *a priori* che l'influenza di certe masse di ferro, sufficientemente lontane dagli strumenti, abbia ad essere affatto trascurabile<sup>2)</sup>. A tal proposito non sarà, credo, inopportuno di far conoscere, a chi per caso non ne fosse ancora informato, che una falce, manovrata da un contadino a circa 30 metri dal luogo ove si facevano misure di declinazione, era capace di far deviare l'ago per circa 5'. Di

« ad oggi (2 marzo), mentre si compie regolarmente l'escursione  
« diurna del magnete; quindi sembra piuttosto essere soltanto ap-  
« parente, cioè dipendere da un cambiamento nello stato dell' istru-  
« mento per rottura di qualche filo della sospensione, o per essersi  
« il magnete liberato da qualche filo di ragno, o infine per sposta-  
« mento relativo del cannocchiale rispetto al declinometro ».

Quanto a me, non sono lontano dal credere alla possibilità che una delle cause, poste innanzi dallo Schiapparelli abbia agito anche per Piacenza, che si trovava distante dall'epicentro press' a poco quanto Milano.

<sup>1)</sup> *Archives des Sc. Phys. et Nat.*, t. XXVI, 1854, pag. 246.

<sup>2)</sup> Questa causa d'errore è più frequente di quanto si creda, specialmente quando la stanza, ove sono collocati gli strumenti, trovasi relativamente vicina ad altri edifici appartenenti ad altri proprietari. Un fatto curioso capitò in Roma stessa, circa 30 anni indietro, ad un distinto magnetologo il quale, ripetendo ad intervalli alcune misure di declinazione nelle vicinanze d'un edificio, ebbe una volta la sorpresa di constatare notevoli discrepanze, provocate dal fatto che, a sua insaputa, era stata racchiusa entro quell'edificio niente-meno che una locomobile a vapore!



cuotersi sopra alcuni magnetografi ad enormi distanze dall'epicentro.

Sarebbe grandemente da desiderarsi che qualche coscienzioso e non troppo frettoloso sismologo volesse occuparsi anzitutto di vagliare tutto il caotico materiale, buono e cattivo, che si trova affastellato in memorie tanto antiche, quanto recenti, e poscia cercasse di discuterlo serenamente. Tutto ciò allo scopo di vedere quanto vi possa essere realmente di vero nell'ipotesi che all'occasione d'un terremoto si generino correnti telluriche, o avvengano variazioni nella forza magnetica del globo, capaci d'influenzare gli strumenti magnetici, all'infuori d'un'azione puramente meccanica, esercitata sui medesimi (funzionanti da sensibilissimi sismoscopi) dal solo passaggio delle onde sismiche<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Naturalmente è meno improbabile che dei fenomeni magnetici possano aver luogo presso vulcani in attività, od in distretti vulcanici scossi da terremoti locali.

G. MERCALLI. — Notizie vesuviane (anno 1902).

*Gennaio e Febbraio del 1902*<sup>1)</sup>. — Le esplosioni schietamente stromboliane continuarono senza importanti variazioni e in generale con mediocre intensità per tutto il gennaio e febbraio: furono alquanto più sensibili dell'ordinario nei seguenti giorni: 1, 8, 12, 27 e 28 gennaio, 1, 5, 6, 12, 19, 21, 26 e 28 febbraio.

*Marzo.* -- Nei primi giorni, specialmente nel 2 e 3, si verificò una sensibile recrudescenza nell'attività stromboliana. Nel giorno 3 i boati si sentivano fino all'Osservatorio vesuviano. Le scorie lanciate dal cratere cadevano sul fianco esterno del conetto terminale. I chiarori prodotti dalle scorie incandescenti apparvero vivi nelle notti del 2, 3, 12, 14, 21, e più deboli nei giorni 8, 10, 13 e 19.

Nel giorno 15 visitai il cratere. Appena oltrepassato l'orlo dell'antico cratere del 1872, cominciai ad avvertire i rumori delle esplosioni. Sul fondo del cratere, profondo poco meno di un centinaio di metri, esisteva una sola *bocca*, in cui appariva, anche di pieno giorno, l'incandescenza del magma

<sup>1)</sup> Per i mesi precedenti, vedi le mie *Notizie vesuviane per 1901*. Ringrazio i signori impiegati della Funicolare vesuviana per le notizie, che gentilmente mi favorirono, intorno all'attività del Vesuvio.

lavico, che riempiva completamente il condotto centrale. Le esplosioni deboli consistevano in getti di scorie perfettamente fluide e incandescenti lanciate a poche decine di metri d'altezza, e si succedevano a intervalli brevissimi, cioè di pochi secondi, accompagnate da rumori metallici quasi continui. Ad intervalli più lunghi, di parecchi minuti, avvenivano esplosioni più forti; alcune delle quali (ogni 20-30 min.) lanciavano le scorie a più di 100 m. di altezza, e cominciavano con un suono breve, secco, come



Fig. 1.<sup>a</sup> — Una bomba lanciata dal Vesuvio nel marzo 1921. (grand. nat.)

forte sparo di fucile. Il vapore delle esplosioni era sempre biancastro, o leggermente giallo-roseo, per il riflesso delle materie incandescenti. Si sentiva fortemente l'odore dell'acido cloridrico. Mancavano affatto la cenere e i proietti di lava solida piccoli o grandi. Le materie deiettate erano tutte brandelli di lava fluidissima, che, durante la proiezione, sospesi in aria, si vedevano deformarsi e piegarsi in mille guise, e cadendo a terra si modellavano sulle rocce come pasta. In certi momenti le scorie più grosse si accumulavano vicino all'orlo della bocca esplosiva, e, conservando per qualche istante la fluidità e l'incandescenza, simulavano piccoli rigagnoli di lava. I getti di scorie uscivano verticali, ma un po' inclinati da NE verso SW dalla bocca, che si apriva verso il centro del fondo craterico.

Nei giorni precedenti la mia visita, le esplosioni devono essere state anche più forti, perchè sui fianchi esterni del conetto terminale, osservai bombe elissoidali e contorte, talune regolarissime (fig. 1<sup>a</sup>), altre meno regolari, includenti pezzi di lave vecchie. Osservai pure grosse scorie ripiegate su se stesse a spirale, nei modi più bizzarri. La bomba della fig. 1.<sup>a</sup> è piatta nella parte non visibile nella fotografia.

Ma il prodotto più notevole era il *lapillo filiforme*, simile a quello che avevo raccolto nel dicembre, e che ho descritto nelle mie *Notizie vesuviane* del 1901.

Questi aghi lunghi e flessibili, sottili come capelli o come fili di ragnatela, non esistevano solamente sulle scorie, ma erano sparsi ovunque, fino all'orlo del vecchio cratere del 1872. Perciò si deve supporre che si siano formati per frazionamento del magma in minutissime goccioline, stirate, durante la proiezione, in fili sottilissimi.

Le fumarole interne, deponenti incrostazioni di cloruri colorati, erano numerose assai; ed erano pure in aumento le fumarole esterne, emananti quasi solo vapore acqueo. Un fatto degno di nota era la comparsa di alcune fumarole di questa seconda categoria in una località, dove negli anni precedenti non ne aveva mai osservate, cioè vicino alla stazione superiore della funicolare (circa 100 m. a sud di essa) precisamente dove, nel febbraio 1901, avevo segnalato la formazione di nuove spaccature del suolo <sup>1)</sup>.

*Aprile.* — Registrai chiarori deboli, ma visibili sopra l'orlo craterico del Vesuvio, specialmente nella notte dell'1 e in tutte le notti dal 7 al 17. Quanto ai giorni seguenti, l'egregio dott. Raffaele Issel, che visitò il cratere nel 20, gentilmente mi informò che le esplosioni schietamente stromboliane continuavano moderate, ma frequenti.

Nel 25 avvenne un importante franamento dell'orlo craterico dalla parte di sud-est, in seguito al quale, per

<sup>1)</sup> Vedi le mie *Notizie vesuviane* del 1901, pag. 5.

lavico, che riempiva completamente le  
esplosioni deboli consistevano in  
tamente fluide e incandescenti  
metri d'altezza, e si succedeva  
cioè di pochi secondi, accom-  
quasi continui. Ad intervalli  
nuti, avvenivano esplosioni  
(ogni 20-30 min. lanciava  
altezza, e cominciavano co-

poter  
del 29

una scossa

visibile in am-

la 2). Dopo il g

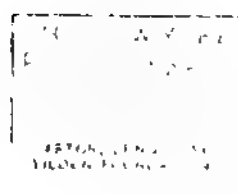
Fig. 1.ª — Una bomba.

forte sparo di fu-  
biancastro, o le;  
materie incande-  
l'acido cloridri-  
di lava solidi  
erano tutte b  
proiezione, >  
garsi in mi  
sulle rocce  
grosse si  
dente, o.  
l'incand-  
getti di  
nati da  
centro

vio è rimasto nel s  
re avvenivano le grar  
di far avvertire ai na  
1831, presenta un tipo  
ni delle Piccole Antille, os  
lungatissime, e perciò poco  
mie parole vennero pubb  
el 25 maggio e poi riprodotti  
udi, per quale recondito fine,  
11 giugno) abbia scritto che «  
napoletani la parola della scienz  
re loro -  
probabilità, questa scossa fu effe  
nell'interno del condotto contra  
una breve reazione (esplosioni 3 e  
per parecchi mesi, forse appunto per  
centro



1







crateriche, a sud e ad ovest, erano quasi verticali, e presentavano fumarole meno numerose che nel marzo e nel giugno. Però a sud si rimarcava una grossa fumarola ben visibile nella fotografia. Le fumarole esterne (presso l'orlo craterico del 1872) erano pure in decremento.

In generale nel luglio-agosto osservai alla cima del Vesuvio solo vapori biancastri, però nei giorni 8 luglio e 25, 26 agosto vidi pure vapori abbondanti e di colore bigio-oscuro, d'aspetto eruttivo. Seppi poi da persone di Boscoreale, che verso le ore 11,30 del 26 agosto l'emissione di fumo denso era accompagnata da boati avvertiti leggermente fino a quel paese.

Evidentemente questi erano i prodromi dell'attività verificatasi nel mese seguente.

*Settembre e Ottobre.* — La sera del 5 settembre si avvertirono chiarori abbastanza vivi e frequenti alla cima del Vesuvio. Le sere del 6 e 7 ancora si vide qualche chiarore, ma debole. I boati del cratere si sentirono fino all'Osservatorio specialmente nei giorni 5 e 7, e più deboli anche nei giorni 6, 8 e 9. Dal giorno 8 al 14 le esplosioni continuarono, ma con carattere vulcaniano, cioè con proiezione di cenere, ma senza materie incandescenti, almeno visibili sopra il cratere. Qualche debole chiarore si è visto alla cima, la sera del 17 (da Boscoreale). Nel giorno 18 l'emissione di fumo era ancora abbondante. Dopo il 18 settembre, il Vesuvio ritornò in calma e vi rimase per tutto l'ottobre.

*Novembre.* — La quiete del Vesuvio continuò anche nel novembre, però un po' meno completa che nel mese precedente, poichè nella mia gita del 4 novembre trovai che a lunghissimi intervalli, in generale di parecchie ore, avvenivano mediocri esplosioni di cenere e lapillo<sup>1</sup>. Sul

<sup>1</sup> La mattina del 4 novembre il *sismometro Palmieri* dell'Osservatorio vesuviano registrò due scossette alle 7<sup>h</sup>28<sup>m</sup> e alle 8<sup>h</sup>55<sup>m</sup>.

fondo del cratere esistevano due bocche corrispondenti a quelle segnate 1.<sup>a</sup> e 2.<sup>a</sup> nelle mie notizie del giugno e dell'agosto. In due ore di osservazione avvennero due sole esplosioni, la prima debolissima, la seconda alquanto più forte alle 16<sup>h</sup>30<sup>m</sup>. Questa fu accompagnata da un boato, che si sentì leggermente fin presso la stazione superiore della Funicolare. La demolizione delle pareti crateriche continuava: e, mentre io mi trovavo alla cima, molte piccole frane precipitarono sul fondo craterico. Trovai molto aumentate di numero e di attività le fumarole esterne presso l'orlo craterico del 1872, specialmente a ovest e nord-ovest. Erano fumarole ricchissime di vapore acqueo a circa 70° C, solo leggermente acide, e non deponevano nessuna incrostazione salina.

*Dicembre.* — Le esplosioni di ceneri e di detriti non incandescenti (vulcaniane) cominciarono a farsi più sensibili verso la fine di dicembre. Per esempio si succedevano a pochi minuti d'intervallo nelle ore pomeridiane del 26.

#### Riepilogo. — Modificazioni del cratere.

Dalle precedenti notizie si vede che il dinamismo del cratere vesuviano fu nel 1902 inferiore a quello del 1901, e si può così riassumere:

1.<sup>o</sup> Esplosioni schiettamente stromboliane, dal gennaio al principio di maggio, caratterizzate da un magma fluidissimo e dal lapillo filiforme, come già feci notare nelle mie notizie vesuviane del dicembre 1901.

2.<sup>o</sup> Esplosioni di cenere e lapillo (vulcaniane) negli ultimi giorni di maggio e nei primi di giugno.

3.<sup>o</sup> Riposo ovvero esplosioni debolissime e rare dal giugno 5 all'agosto 24.

4.<sup>o</sup> Fase esplosiva mediocre, cominciata con esplosioni di materiale incandescente e terminata con esplosioni di ceneri, dal 5 al 18 settembre.

5.° Attività esplosiva minima o quasi nulla in ottobre, novembre e parte di dicembre.

6.° Ripresa di esplosioni vulcaniane negli ultimi giorni di dicembre.

Durante tutto il 1902 continuarono i franamenti parziali dell'orlo e delle pareti interne del cratere. Il più importante avvenne a sud-est, nel 25 aprile; un altro pure notevole si verificò a nord-ovest nel settembre e per questo secondo apparve una marcata slabratura all'orlo craterico.

Nel 15 marzo misurai la lunghezza dell'orlo superiore del cratere, e la trovai di metri 465; e siccome l'orlo stesso era approssimativamente circolare si può ritenere che il suo diametro medio fosse di 148 m. circa.

Per gli accennati franamenti, dopo il marzo, l'orlo craterico perdette in diversi punti qualche metro di altezza (1320 m. circa), e aumentò alquanto la sua circonferenza, la quale però rimase sempre inferiore a quella dell'antico cratere del 1895, che, nel settembre 1899, trovai di 570 metri <sup>1)</sup>.

La profondità del cratere diminuì sensibilmente nei mesi di gennaio-aprile per l'accumulamento di materiali lanciati nelle prolungate esplosioni stromboliane; nel rimanente dell'anno poco variò, rimanendo tra gli 80 e i 90 metri.

Verso la fine dell'anno sprofondò parte del fondo craterico, scomparendo le tre bocche e il piccolo conetto, di cui ho parlato nelle notizie da giugno al novembre; e con questo sprofondamento ebbe principio un periodo esplosivo, che raggiunse una grande violenza nei primi mesi del 1903 <sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> G. Mercalli, *Notizie vesuviane 1899*, pag. 15.

<sup>2)</sup> Su questa fase esplosiva vedi una mia nota pubblicata nella « *Die Erdbebenwarte* » del prof. Belar di Laibach, 1902-03, n. 11-12.

Il lentissimo raffreddamento della cupola lavica  
1895-1899.

Come già accennai nella mia Relazione precedente, il dott. E. Annibale, la sera del 14 marzo 1902, osservò che presso le bocche d'efflusso dell'agosto 1899, ancora perdurava l'incandescenza delle lave ed era visibile in tre punti attraverso le spaccature superficiali. Lo stesso dott. Annibale visitò le lave nel 19 giugno, e ne trovò la temperatura ancora abbastanza alta da fondere lo zinco. Infine io nel 18 agosto 1902 feci una gita alle stesse lave nelle ore notturne, per verificare se ancora persisteva l'incandescenza; ma con tatei che questa non era più visibile in nessun punto. Ancora esistevano emanazioni gassose ad alta temperatura, colla quale ottenni la fusione dello stagno e dei fili di piombo ( $235^{\circ}$  C): però non potei fondere lo zinco.

Nella mia gita dell'agosto osservai che i gaz emanati dalle spaccature, dove la temperatura appariva più elevata erano quasi inodori e invisibili per l'assenza del vapore acqueo. Queste fumarole, aventi una temperatura compresa fra  $235^{\circ}$  e  $428^{\circ}$  C, deponevano sali bianchi formati prevalentemente da cloruro di sodio.

Come già feci notare nelle mie relazioni precedenti, queste fumarole a temperatura elevata si trovano di preferenza in corrispondenza a piccole aree infossate e fratturate per effetto del *restringimento*, che va subendo l'ammasso lavico durante il lentissimo ma progressivo raffreddamento, che continua da oltre tre anni.

Napoli aprile 1903.

ADOLFO CANCANI. — Sopra un'ipotetica relazione  
fra le variazioni di latitudine e la frequenza  
dei terremoti mondiali.

Nel *Fifth report on seismological investigations*, presentato dal Milne al Congresso dell'Associazione britannica per l'avanzamento delle scienze, tenuto a Bradford nel 1900, l'illustre sismologo mise in rilievo un fatto importante, una relazione cioè che sembrerebbe esistere fra i cambiamenti di latitudine, misurati in un certo periodo di anni, ed il numero dei grandi terremoti che si sono propagati ad interi continenti, od a tutta la superficie del globo, in quel medesimo periodo. Il Milne prese in considerazione il quadriennio 1895-98.

Su questo medesimo fatto ritornò il Milne l'11 novembre 1902 in una conferenza, che egli lesse alla Società reale geografica di Londra, riportando le medesime cifre già esposte nel rapporto predetto.

L'autore stesso sette anni prima avea anche attirato l'attenzione dei sismologi sulla coincidenza fra il periodo di massimo aumento di latitudine osservato a Berlino ed il periodo di massimi terremoti registrati nel Giappone.

A dir il vero il numero delle coincidenze sulle quali il Milne richiamò l'attenzione dei sismologi non è abba-

\* Seismological Journal of Japan, 1893; vol. XVII, pag. 17.



stanza grande, come vedremo, da escludere il dubbio che possa trattarsi di semplice casualità; mi sono prefisso quindi di estendere per altri quattro anni le ricerche da lui iniziate, allo scopo di concludere se il dubbio esposto sia piuttosto da rimuovere o da ritenere fondato.

Vediamo anzitutto come si esprimeva il Milne alla conferenza della Società geografica di Londra: « *La tabella seguente dimostra che quando gli spostamenti del polo sono stati relativamente grandi i terremoti mondiali sono stati numerosi e viceversa.*

*Ciò si rimarca nei totali annuali. Così*

Nel 1895 vi furono 9 grandi terremoti ed uno spostamento totale del polo di 0",53.

Nel 1896 vi furono 18 grandi terremoti ed uno spostamento totale del polo di 0",91.

Nel 1897 vi furono 44 o 47 grandi terremoti ed uno spostamento totale del polo di 1",07.

Nel 1898 vi furono 30 grandi terremoti ed un spostamento totale del polo di 0",79.

*Non è da supporre che lo spostamento di massa prodotti in questi terremoti, rappresenti una causa sufficiente a produrre il cambiamento del polo, ma, come ha messo in rilievo il prof. H. H. Turner, sembra possibile che ambedue i fatti possano risultare da una causa comune. Fino a che non saranno eseguiti ulteriori confronti, è prematuro formulare ipotesi ».*

A dir vero la tabella predetta, costituita da un materiale di confronti così limitato, non dimostra neppure un costante parallelismo fra i due fenomeni della frequenza dei grandi terremoti e dello spostamento annuale del polo dedotto dalle curve pubblicate dall' Albrecht; dappoichè mentre nel 1898 si è avuto un numero di terremoti maggiore che nel 1896, lo spostamento totale del polo in quell'anno sarebbe stato minore che in questo.

Se non che la cifra 0",79, esposta dal Milne alla Società geografica di Londra e pubblicata anche nella relazione al Congresso di Bradford è errata. Chiunque fatti si prenda la briga di misurare gli spostamenti totali annuali del polo, servendosi della figura dell'Albrecht trova esatte le cifre date dal Milne per gli anni 1895, 96, ed inesatta quella del 1898, la quale invece di 0",79 deve essere 1",08.

Applicata questa correzione nella suesposta tabella si può realmente asserire che, nei quattro anni 1895-98, quando è cresciuto o diminuito il numero dei grandi terremoti, è anche cresciuto o diminuito lo spostamento totale annuale del polo, come lo chiama il Milne.

Ma come ho già osservato, è necessario aumentare il numero dei dati d'osservazione per escludere il dubbio che possa trattarsi di casuale coincidenza.

Ho voluto quindi verificare se, nel successivo quadriennio 1899-1902, si sia o no avuta conferma del fatto osservato dal Milne.

Ma qui è necessario che esponga chiaramente con quale criterio ho scelto, dagli elenchi dei terremoti quelli che ho creduto di portare in conto. Il Milne ha preso in considerazione i terremoti che si sono estesi ad interi continenti, come egli asserisce, senza precisare ulteriormente; io ho creduto di seguire in questa scelta un criterio più rigido e più sicuro.

Ho preso in considerazione, fra tutti i terremoti che si sono estesi ad interi continenti, quelli che hanno soddisfatto a queste due condizioni:

1.<sup>a</sup> Sono stati registrati almeno in quattro parti di mondo.

2.<sup>a</sup> Sono stati registrati in una coppia almeno, di stazioni antipodiche.

Terremoti di tal genere si sono presentati, nel quadriennio 1899-1902, colla frequenza media di 24 all'anno,

e siccome hanno perturbato certamente più di un emisfero, probabilmente l'intera superficie del globo, possono ben chiamarsi *terremoti mondiali*.

Ciò premesso, espongo nella seguente tabella i numeri dei terremoti mondiali, che coi criteri predetti ho desunto dai cataloghi del Milne, e i corrispondenti spostamenti totali annuali del polo, secondo i risultati pubblicati dall'Albrecht.

Anni	Terremoti mondiali	Spostamenti totali annuali del polo
1899	27	0"72
1900	17	0"32
1901	22	0"53
1902	29	0"97

I numeri da me qui sopra esposti non attenuano certamente la probabilità di una qualche correlazione esistente fra i due ordini di fenomeni, ma vengono piuttosto a corroborarla.

Se delle due tabelle, relative ai due quadrienni, se ne costruisce una sola, si trova che i numeri dei grandi terremoti relativi ai primi due anni 1895 e 1896 sono troppo piccoli, per soddisfare alla ipotetica legge secondo la quale dovrebbero insieme crescere e diminuire il numero dei terremoti mondiali e lo spostamento totale annuale del polo. Ma è da riflettere che, in quei due anni, la rete mondiale di osservatori sismici impiantata dal Milne, sotto gli auspici dell'Associazione britannica per l'avanzamento delle scienze, non era completa. Se lo fosse stato, probabilmente i numeri dei grandi terremoti registrati in quei due anni sarebbero stati maggiori.

Ad ogni modo dobbiamo concludere che, nei sei anni dal 1897.0 al 1903.0, quando è cresciuto o diminuito il numero dei terremoti mondiali è anche cresciuto o diminuito lo spostamento totale annuale del polo.

cient

tarsi di un semplice caso.

Se le osservazioni future porteranno ad escludere qualsiasi correlazione fra i due ordini di fenomeni di cui abbiamo parlato, la presente nota avrà servito semplicemente a mettere in rilievo, presso i cultori della sismologia, due fatti di grande importanza che sono il recente portato, l'uno, della più antica fra le scienze, l'altro della più moderna: lo spostarsi continuo del polo sulla superficie della terra, la grande frequenza colla quale l'intera superficie del globo entra in oscillazione.

Roma, giugno 1908.

## ATTI DELLA SOCIETÀ

In seguito a proposta fatta dai Soci L. PALAZZO, A. C'ANCANI e dal sottoscritto, ed in base alla circolare del 2 Giugno 1903, riuscì eletto il seguente Socio Nazionale:

Prof. GUSTAVO UZIELLI. — Firenze.

Roma, 26 Giugno 1903.

IL DIRETTORE

P. TACCHINI



## INDICE

delle Memorie contenute nel Volume VIII (1902-1903)

Regolamento della Società Sismologica Italiana . . . . .	pag 3
Elenco dei Soci a tutto giugno 1902 . . . . .	» 5
Atti della Società . . . . .	pag. 227 e 291
Primo Congresso ed esposizione di strumenti sismici in Brescia nel settembre 1902 . . . . .	» 81
AGAMENNONE G. — Sulla pretesa insufficienza degli appa- rati pendolari in sismometria . . . . .	» 49
» Sopra un modello di registratore sismico a piccola velocità. . . . .	» 120
» Sulla convenienza d'un'alta velocità nelle regi- strazioni sismiche. . . . .	» 131
» Contro alcune obiezioni alla registrazione sismica a due velocità . . . . .	» 143
» Il terremoto nell'isola di Cipro del 29 giugno 1896 . . . . .	» 249
» Contributo alla storia del magnetismo terrestre ed allo studio della correlazione fra i terremoti e le perturbazioni magnetiche . . . . .	» 257
ALFANI G. — Su un nuovo sismoscopio . . . . .	» 155
ALIPPI T. — I <i>bonatti</i> del M. Nerone . . . . .	» 229
BETTONI P. — Il terremoto del 30 ottobre 1901 . . . . .	» 162
CANUANI A. — Sulla distribuzione della intensità delle re- pliche nei periodi sismici italiani . . . . .	» 17
» Sopra un'ipotetica relazione fra le variazioni di latitudine e la frequenza dei terremoti mondiali. . . . .	» 286
DE MONTESUS DE BALLORE F. — Considerazioni a propo- sito dei terremoti della vallata del Po. . . . .	» 241
GRASLOVITZ G. — Sulla componente verticale delle onde sismiche . . . . .	» 9
» Nuova vasca sismica. . . . .	» 245

JUNG  
MELZI  
MERCA)



•	Notizie vesuviane (anno 1802) . . . . .	• 277
ODDONE E. —	Su di un apparecchio per lo studio sperimentale delle onde meccaniche longitudinali nell'aria, nel suolo e nell'acqua . . . . .	• 192
•	Esiste una periodicità nei fenomeni sismici? . . .	• 197
•	Sui deflettometri . . . . .	• 204
RICCO A. —	Determinazione della gravità in relazione ai fenomeni vulcanici e sismici . . . . .	• 220





## ABBREVIAZIONI ADOTTATE

NELLE

## NOTIZIE SUI TERREMOTI OSSERVATI IN ITALIA

Per ciò che riguarda le notazioni strumentali si adottano, le seguenti abbreviazioni convenzionali:

*Kg.* = chilogrammi ed indica la massa dei pendoli sia verticali, sia orizzontali.

*P.* = periodo semplice oscillatorio del sistema pendolare.

*I.* = ingrandimento dello strumento ottenuto mediante apposite leve amplificatrici.

*V.* = velocità oraria della carta, su cui si compie la registrazione.

N. B. Quando lo strumento sia atto a registrare anche la componente verticale, si adoperano le stesse notazioni precedenti, colla aggiunta di una *v*; e cioè: *Kgv.*, *Pv.*, *Iv.*, *Vv.*

Le abbreviazioni poi riguardanti la fonte delle notizie sono:

*S. S.* = *Stazione Sismica sperimentale*; *O.* = *Osservatorio*; *O. G.* = *Osservatorio Geodinamico*; *O. M.* = *Osservatorio Meteorico*; *S. T. U.* = *Stazione Termo-Udometrica*; *U. T.* = *Ufficio Telegrafico*; *U. S.* = *Ufficio Semaforico*; *S.* = *Sindaco*; *S. C.* = *Segretario Comunale*.



le oscillazioni strumentali decrescenti, e sovrapposte alle medesime altre di periodo pù rapido, ma non misurabile. La linea sembra ritornare normale circa le 19<sup>h</sup>38<sup>m</sup>20<sup>s</sup>. — Sulla componente E, a 19<sup>h</sup>36<sup>m</sup>59<sup>s</sup>, principiano lievissime irrego-



t

segnalazione dell'ora. (Corrispondente ad uno spostamento del pendolo da S verso N), e rapido ritorno al percorso normale, verso le  $18^h 7^m 20^s$ ; nessuna perturbazione sull'altra traccia. Anche questa segnalazione probabilmente accenna ad una causa estranea ad ogni fenomeno geodinamico. (O. A.; Volta).

7. *Polla* (Salerno).  $1^h 57^m$  ondulatoria N di 2° preceduta da rombo, IV. (S. T. U.).

#### TERREMOTO LONTANO.

##### — *Roma. Sismometrografo a registrazione veloce continua.*

Componente NE-SW.  $1^h 36^m 40^s$ , prime tracce di ondulazioni di incerto periodo che durano  $80^s$  circa. Verso  $1^h 38^m$  ricompariscono per durare una ventina di secondi. Ad  $1^h 39^m 30^s$ ,  $1^h 40^m 10^s$ ,  $1^h 43^m 30^s$ ,  $1^h 44^m$  altri piccoli gruppi. Altre ondulazioni appaiono pure fra  $1^h 44^m 15^s$  ed  $1^h 44^m 40^s$ , fra  $1^h 45^m$  ed  $1^h 45^m 35^s$  e fra  $1^h 46^m$  ed  $1^h 48^m$ . Ad  $1^h 49^m 10^s$  ed  $1^h 49^m 50^s$  le ondulazioni assumono l'ampiezza di mm. 0,5. Da  $1^h 50^m 10^s$  ad  $1^h 50^m 20^s$  due onde complete di mm. 0,5 di ampiezza e di periodo pendolare.

Da  $1^h 51^m 25^s$  ad  $1^h 52^m$  si distingue un altro gruppo di ondulazioni di mm. 0,3 d'ampiezza. Da  $1^h 53^m 40^s$  fino alle 2<sup>h</sup> appaiono e scompaiono nuove ondulazioni con ampiezza di mm. 0,3 a 0,4. Da  $2^h 0^m 15^s$  a  $2^h 0^m 23^s$  leggiero rinforzo. Verso  $2^h 14^m$  scompaiono.

Fra  $2^h 26^m$  e  $2^h 27^m$  si percepiscono nettamente ondulazioni a periodo semplice di 7" ad 8". Altre lievi ondulazioni del medesimo periodo fra  $2^h 37^m$  e  $2^h 37^m 30^s$  e fra  $2^h 3^m$  e  $2^h 39^m 40^s$ .

Fra  $2^h 43^m 40^s$  e  $2^h 45^m$  gruppo ben distinto di ondulazioni del periodo già detto e di mm. 0,5 d'ampiezza. Fra  $2^h 51^m$  e  $2^h 52^m 30^s$ , e fra  $2^h 54^m 50^s$  e  $2^h 56^m$  altri due gruppi di circa mm. 0,3 d'ampiezza.



piezza minima: periodo medio delle prime sette: 30" (r). Anche nei gruppi successivi predomina la direzione EW: ampiezza sensibilmente costante 1 mm. A 3<sup>h</sup>59<sup>m</sup> fine delle onde lente. (Istituto Fisico).

— *Isola d' Ischia* (Napoli)

1<sup>h</sup>55<sup>m</sup> primo indizio di moto ai *pendoli orizzontali* senza alcun precedente accenno alla *vasca*, nè ad altri strumenti.









(K. Hauptstation für Erdbebenforschung; Gerland).

- **Hamburg.** Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert. A 20<sup>h</sup>50<sup>m</sup>1<sup>s</sup> tremiti preliminari. A 21<sup>h</sup>19<sup>m</sup>22<sup>s</sup> principio del grande movimento; a 21<sup>h</sup>26<sup>m</sup>56<sup>s</sup> massimo dell'ampiezza totale di mm. 16; fine a 22<sup>h</sup>56<sup>m</sup>11<sup>s</sup>. (*Horizontalpendel-Station; Schütt*).
- **Nicolatiew.** Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschwitz. Principio a 20<sup>h</sup>49<sup>m</sup>; rinforzo a 21<sup>h</sup>7<sup>m</sup>; massimo di mm. 16 d'ampiezza totale a 21<sup>h</sup>14<sup>m</sup>; fine a 21<sup>h</sup>24<sup>m</sup>. (*I. osservatorio di marina; Kortazzi*).
- **Shide.** (Isle of Wight, England). Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio a 21<sup>h</sup>26<sup>m</sup>48<sup>s</sup>; massimo dell'ampiezza totale di 1<sup>m</sup> a 21<sup>h</sup>35<sup>m</sup>. Durata 30<sup>m</sup>. (*Milne*).
- **Keir.** (England) Pendolo orizzontale fotografico Milne. A 21<sup>h</sup>0<sup>m</sup> principio dei tremiti preliminari. Durata dei mede-



## ESTERO.

- **Hamburg.** Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler.  
Principio a 3<sup>h</sup>34<sup>m</sup>57<sup>s</sup>. Fine a 3<sup>h</sup>56<sup>m</sup>11<sup>s</sup> (*Horizontalpende Station; Schütt.*).
- **Acqui** (Alessandria). 9<sup>h</sup> e 10<sup>h</sup>18<sup>m</sup> sono state avvertite due leggere scosse ondulatorie di terremoto. Nessun danno (*L'Avanti*, giornale di Roma). — **Ponzone.** 8<sup>h</sup>58<sup>m</sup> ondulatoria di breve durata, IV. (*S. T. U.*).
- 11. **Ischitella** (Foggia). 9<sup>h</sup>30<sup>m</sup> circa ondulatoria di 2<sup>a</sup> preceduta da rombo, III. (*G. Basile*). — **Vieste.** 9<sup>h</sup>25<sup>m</sup> ondulatoria NE di 2<sup>a</sup>, III-IV. (*U. S.*). — **Vico Garganico** 9<sup>h</sup>25<sup>m</sup> ondulatoria di pochi secondi, IV; funzionò il sistema scoppio. (*L. Venesiani*).



linea in corrispondenza delle fasi massime della N e che, da soli, sarebbero passati completamente inosservati.

A  $23^{\circ}52'33'' \pm 3''$ , in ambo le componenti del *microsis-mografo* Vicentini (P. 1'2, Kg. 100, L. 100, V 30 cm.) subitaneo rinforzo in lievissime oscillazioni preesistenti e provocate assai probabilmente dal vento. Da una misura sopra una quarantina di siffatte semi-onde, un po' più salienti ma sempre microscopiche, che precedono l'ora anzidetta, si cava un periodo medio semplice di circa 1'. A





sole e spariscono le altre. Verso le 24<sup>h</sup> scompaiono quasi del tutto le onde pendolari. A 24<sup>h</sup>2<sup>m</sup>50<sup>s</sup> avviene un rinforzo brusco di queste ultime con massimo di mm. 1,8 a 24<sup>h</sup>2<sup>m</sup>55<sup>s</sup>. Da quest'istante fino a 24<sup>h</sup>5<sup>m</sup>15<sup>s</sup> conservano l'ampiezza di mm.  $1,7 \pm 0,2$  per andare poi scomparendo fino alla fine del tracciato a 24<sup>h</sup>11<sup>m</sup>20<sup>s</sup>. (*S. S. del Coll. Rom.*).

13-14. *Firenze*. Alle 23<sup>h</sup>51<sup>m</sup>6<sup>s</sup> principio di perturbazione, di lontana provenienza, nei *pendoli orizzontali Stiattesi* e nel *microsismografo Vicentini*. Ampiezza massima della traccia, al *Vicentini*, mm. 30. (*O. G. Ximeniano; Alfani*).

— *Quarto Castello* (Firenze).

Si sono avute come segue tracce di terremoto lontano:

Nei *pendoli orizzontali* la traccia è assai più ampia nella NS (Kg. 235; V. cm. 84). I diagrammi cominciano ad essere agitati da moti rapidi esattamente alle 23<sup>h</sup>51<sup>m</sup>33<sup>s</sup>, e la NS ha il massimo di 1 mm. dopo 6.<sup>a</sup> La traccia si mantiene mossa e la fase massima nella NS di 2 mm. di



poste alle pendolari. Verso  $0^{\circ}18'42''$  il movimento cessa quasi bruscamente. Fra  $0^{\circ}21''$  e  $30^{\circ}2'$  predominano le onde lente. Impossibile calcolarne il periodo. A  $0^{\circ}40''$  (?) finisce il movimento. (*Istituto Fisico*).

## ESTERO.

- 13-14. *Strassburgo*. Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert. Principio dei tremiti preliminari a  $23^{\circ}52'15''$ ; principio delle grandi ondulazioni a  $24^{\circ}3'5''$ ; massima ampiezza totale di mm. 32 da  $24^{\circ}31'40''$  a  $24^{\circ}50'35''$ ; fine a  $1^{\circ}$  del 14. (*Weigand*).
- *Amburgo*. Pendolo orizzontale triplice Rebeur-Ehlert. Principio di tremiti preliminari a  $23^{\circ}51'37''$ , principio del movimento principale a  $24^{\circ}1'13''$ , massimo di 33 mm. a  $24^{\circ}30'5''$ . Fine a circa le  $2^{\circ}$  del 14. (*Schütt*).
- *Liverpool*. Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio dei tremiti preliminari a  $23^{\circ}57'42''$ ; massimo di  $0^{\circ},7$  a  $24^{\circ}24'12''$ , durata  $1^{\circ}15''$ . (*Plummer*).



remoto lontano, molto appiattite e protraentisi fino a  $6^h45^m$  ai soli *pendoli orizzontali fissi*. (O. G.; *Grablovitz*).

— *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

$5^h59^m42^s \pm 3^s$ , primi indist vaghi di microscopiche sinuosità nel *pendolo orizzontale* N-S. (Kg. 60, P.  $13^s \frac{1}{3}$ , I. 0, V. 49 cm.), che si ripetono, dopo una lunga quiete, a  $6^h7^m57^s$ . A  $6^h18^m49^s$  principia una serie di 110 semi-onde che si estendono fino a  $6^h38^m40^s$  e raggiungono l'ampiezza massima totale di mm. 0,8 la 1.<sup>a</sup> volta circa le  $6^h20^m10^s$  e di nuovo circa le  $6^h25^m40^s$ . Il loro periodo medio semplice è di 12,5 circa; ma il periodo in certi tratti si abbassa fino a 10<sup>s</sup>. Dopo questo gruppo, le ondulazioni seguitano ancora, ma evanescenti, e la linea sembra tornare regolare al di là di  $6^h41^m38^s$ .

Sull'altro *pendolo orizzontale* consimile E-W (Kg. 60, P.  $13^s \frac{1}{3}$ , I. 0, V. 56 cm.), la linea è lievissimamente ondulata per tutta la notte e la mattina, di guisa che è impossibile riconoscere il principio e la fine della perturbazione sismica. Quello che solo si può dire di sicuro si è che un sensibilissimo rinforzo si verifica nel tracciato a  $6^h19^m33^s$ , da dove contansi 60 semi-onde abbastanza regolari fino a  $6^h32^m38^s$  e perciò d'un periodo medio di circa 18,1. Vanno prima crescendo fino alla massima ampiezza totale di 1 mm. e poi lievissimamente decrescono fino a mm. 0,5. Seguono altre 36 semi-onde ( $6^h32^m38^s$ - $6^h40^m26^s$ ) d'un periodo quasi identico e decrescenti fino a ridursi minime. Siffatte ondulazioni proseguono ancora, con brevi rinforzi qua e là, per tutta la mattinata, senza potersene precisare la fine.

Nel *sismometrografo Agamennone* (Kg. 200, P. 2<sup>s</sup>, 3, I. 10, V. 86 cm.) si notano alcune incerte e vaghe sinuosità intorno a  $6^h26^m$ , le quali si mostrano meglio tra  $6^h30^m$  e  $6^h38^m$  circa, ma così insignificanti che è impossibile procedere a misure del periodo.



oscillazioni pendolari d'ampiezza sempre inferiore a mm. 0,1 nella componente verticale fra 5<sup>h</sup>58<sup>m</sup>35<sup>s</sup> e 6<sup>h</sup>1<sup>m</sup>8<sup>s</sup>. In quanto alle onde lente non se ne ha traccia nella componente verticale; nella componente NS leggerissime sinuosità fra 6<sup>h</sup>17<sup>m</sup> e 6<sup>h</sup>20<sup>m</sup>. Impossibile calcolarne il periodo.

Dopo questa ora si hanno a 6<sup>h</sup>21<sup>m</sup>10<sup>s</sup> ondulazioni di periodo medio 24<sup>s</sup>, di mm. 0,2 d'ampiezza; gruppo principale a 6<sup>h</sup>28<sup>m</sup>39<sup>s</sup> di 15<sup>s</sup> di periodo medio da 0,8 ad 1 mm. d'ampiezza. Vanno poi diminuendo irregolarmente terminando il sismogramma verso 6<sup>h</sup>38<sup>m</sup>. (*Istituto Fisico*).

## ESTERO.

- *Trieste*. Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale. Principio a 5<sup>h</sup>55<sup>m</sup>; massima ampiezza totale di mm. 8,5 a 6<sup>h</sup>28<sup>m</sup>41<sup>s</sup>; fine a 7<sup>h</sup>9<sup>m</sup>. (*I. R. Osservatorio. Mazelle*).
- *Nicolatow* (Russia). Pendolo orizzontale fotografico. Principio a 6<sup>h</sup>2<sup>m</sup>; rinforzo a 6<sup>h</sup>15<sup>m</sup>; massima ampiezza totale di 38 mm. a 6<sup>h</sup>27<sup>m</sup>; fine a 7<sup>h</sup>. (*I. Osservatorio di Marina; Kortassi*).





una seconda scossa (S.). — **Novi.** 7<sup>h</sup>30<sup>m</sup> circa ondulatoria W di 2<sup>a</sup>, III-IV; dopo 2<sup>m</sup> altra scossa (S.). — **San Felice.** 7<sup>h</sup>32<sup>m</sup> circa, ondulatoria di 4<sup>a</sup>, IV; dopo 4 o 5<sup>m</sup> altra scossa sussultoria accompagnata da rombo, durata 4<sup>a</sup>, V. (S.). **S. Possidonio.** 7<sup>h</sup>15<sup>m</sup> circa sussultoria a due riprese durata pochi secondi, IV-V. (S.). — **Concordia.** 7<sup>h</sup>30<sup>m</sup> sussultoria di pochi secondi, IV. (S. C.). — **Modena.** Alle 7<sup>h</sup>45<sup>m</sup> si trovò caduta la verghetta della *spia sismica Cecchi*. (O. M.).

— Prov. di MANTOVA. — **Schivenoglia.** 7<sup>h</sup>33<sup>m</sup> sussultoria di 3<sup>a</sup> accompagnata da rumore come quello prodotto da carri pesanti scorrenti sulla via, IV; a 7<sup>h</sup>35<sup>m</sup> altra scossa durata 5<sup>a</sup> e della stessa intensità. (S.). — **Villapoma.** 7<sup>h</sup>30<sup>m</sup> due scosse, la 1.<sup>a</sup> leggera, la 2.<sup>a</sup> fortissima. (S. T. U.). — **Moglia.** 7<sup>h</sup>28<sup>m</sup> circa ondulatoria di breve durata, III; 7<sup>h</sup>30<sup>m</sup> circa ondulatoria di 2-3<sup>a</sup>, IV; 7<sup>h</sup>31<sup>m</sup> ondulatoria di brevissima durata, II. (S. T. U.).

Risposero negativamente i Sindaci di **Rolo e Reggiolo** (Reggio Emilia)



## ESTERO.

- *Trieste.* Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale. Principio a  $3^h36^m43^s$  massima ampiezza totale di mm. 5,8 a  $3^h37^m36^s$ ; fine indecisa. (I. R. Osservatorio; Masella).
- *Hamburg.* Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert. Principio a  $3^h36^m28^s$ . Massimo di mm. 18 a  $3^h38^m32^s$ . Fine a  $3^h50^m35^s$ . (*Horizontalpendel-Station*; Schütt).
- *Strassburg*  $\frac{1}{5}$ . Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert. Principio a  $3^h36^m50^s$ . Massimo dell'ampiezza totale di mm. 20,0 a  $3^h37^m30^s$ . (*K. Hauptstation für Erdbebenforschung; Gerland*).
- *Liverpool.* Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio a  $3^h36^m30^s$  Massimo dell'ampiezza totale di mm. 0,5 a







3. ,

5. .

6. ,

7.

senza rombo, III. (*S. C.*). — *Belforte del Chienti*.  
 16<sup>h</sup>30<sup>m</sup> circa ondulatoria di 1°, III. (*S.*). — *Caldarola*.  
 16<sup>h</sup>7<sup>m</sup> sussultoria W di 3°, IV. (*C. P. Betti*).

8. *San Miniato* (Firenze). 19<sup>h</sup>3<sup>m</sup> ondulatoria di 4°, II. (*U. T.*).  
 — *Firenze*. 19<sup>h</sup>7<sup>m</sup>9<sup>s</sup> lieve perturbazione di vicina origine nel  
*microsismografo Vicentini* e nei pendoli orizzontali *Stiattesi*,  
 durata circa 50<sup>s</sup>. (*O. G. Xim.*).

#### TERREMOTO IN PROVINCIA DI AVELLINO.

9. *Sant' Angelo dei Lombardi*. 4<sup>h</sup>5<sup>m</sup> ondulatoria S di  
 3°. (*U. T.*). — *Teora*. 4<sup>h</sup>10<sup>m</sup> circa sussultoria di 1°,  
 III-IV. (*S.*). — *Sant' Andrea di Conza*. 4<sup>h</sup> ondula-  
 toria di 5°, IV. (*S. T. U.*). — *Lioni*. 3<sup>h</sup>50<sup>m</sup> circa ondu-  
 latoria W di 2°, IV. (*S. C.*). — *Vallata*. 4<sup>h</sup>15 circa on-  
 dulatoria di 1°, IV. (*S.*). — *Andretta*. 4<sup>h</sup>10<sup>m</sup> ondulatoria  
 di 2°, IV-V. (*S. C.*). — *Morra Arpino*. 4<sup>h</sup> ondulatoria  
 S di 3°, IV-V. (*S. C.*).





lazioni di natura certamente sismica precedute da altre di origine dubbia. Nei primi 50" predomina la direzione NE-SW, in seguito la direzione EW. Probabilmente a 9<sup>h</sup>12" è finito il movimento. (*Istituto Fisico della R. Università. Vicentini*).

#### TERREMOTO LONTANO.

##### 15. *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

*Pendolo orizzontale N-S, (Kg. 60, P. 13<sup>h</sup> 2/3, I. O. V. 49 cm.).* Dopo una microscopica ondulazione completa strumentale a 9<sup>h</sup>20<sup>m</sup>43<sup>s</sup>  $\pm$  3<sup>s</sup>. ed un altro paio d'ondulazioni siffatte, ma alquanto più distinte, a 9<sup>h</sup>31<sup>m</sup>, viene il gruppo principale, il quale si compone di 42 semi-onde (9<sup>h</sup>36<sup>m</sup>13<sup>s</sup>. 9<sup>h</sup>47<sup>m</sup>6<sup>s</sup>) prima crescenti fino alla massima ampiezza totale di mm. 0,3 a 9<sup>h</sup>43<sup>m</sup>13<sup>s</sup>, poi decrescenti. Il loro periodo medio è di 15<sup>s</sup> 1/4, ma diminuisce sensibilmente dal principio alla fine del gruppo. Dalla misura sopra 28 semi onde (9<sup>h</sup>39<sup>m</sup>54<sup>s</sup>. 9<sup>h</sup>46<sup>m</sup>22<sup>s</sup>) che sono le più ampie e regolari, attorno al mas-



— *Mauritius* (Isola dell'Oceano indiano). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio a  $9^{\text{h}}31^{\text{m}}1^{\text{s}}$ . Massimo di mm. 0,1 d'ampiezza totale a  $9^{\text{h}}35^{\text{m}}2^{\text{s}}$ . Fine a  $9^{\text{h}}38^{\text{m}}1^{\text{s}}$ . (*R. Alfred Observatory; Claxton*).



— *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

*Pendolo orizzontale* N-S (Kg. 60, P.  $18^{\circ}\frac{2}{3}$ , I. O, V. 49 cm.).  
In tutta la notte la linea è regolarissima, salvo ondulazioni appena visibili tra  $1^{\text{h}}3^{\text{m}}$  ed  $1^{\text{h}}10^{\text{m}}\frac{1}{2}$ , e di nuovo attorno a  $1^{\text{h}}41^{\text{m}}$  e  $1^{\text{h}}45^{\text{m}}$ .

*Pendolo orizzontale* E-W (Kg. 60, P.  $18^{\circ}\frac{1}{3}$ , I. O, V. 56 cm.).  
Anche qui il tracciato è regolare, se si eccettuino impercettibili gruppetti d'ondulazioni tra  $0^{\text{h}}\frac{1}{2}$  ed  $1^{\text{h}}$  e poi vaghi accenni d'ondulazioni ad  $1^{\text{h}}15^{\text{m}}\frac{1}{2}$ ,  $1^{\text{h}}33^{\text{m}}\frac{1}{2}$ ,  $1^{\text{h}}50^{\text{m}}\frac{1}{2}$ . (O. G., *Agamennons*).

**ESTERO.**

— *Trieste*. *Pendolo orizzontale fotografico triplice*. Principio a  $0^{\text{h}}42^{\text{m}}32^{\text{s}}$ . Massimo di mm. 2,0 di ampiezza totale a  $0^{\text{h}}48^{\text{m}}38^{\text{s}}$ .  
Fine ad  $1^{\text{h}}23^{\text{m}}$ . (*Mazelle*).

— *Hamburg*. *Pendolo orizzontale fotografico Rebour-Ehlert*.  
Principio a  $0^{\text{h}}37^{\text{m}}43^{\text{s}}$ . Fine  $1^{\text{h}}40^{\text{m}}$  circa. (*Horizontalpendel-Station; Schütt*).



dell'ampiezza totale di mm. 12 ad  $11^{\text{h}}52^{\text{m}}27^{\text{s}}$ . Fine a  $12^{\text{h}}33^{\text{m}}$  circa. (*Horizontalpendel-Station; Schütt*).

- **Strassburg** <sup>1/2</sup>E. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler. Principio ad  $11^{\text{h}}1^{\text{m}}40^{\text{s}}$ . Massimo dell'ampiezza totale di mm. 7,0 ad  $11^{\text{h}}4^{\text{m}}20^{\text{s}}$ . Fine a  $12^{\text{h}}30^{\text{m}}$ . (*Hauptstation für Erdbebenforschung; Gerland*).
- **Kew**. Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio ad  $11^{\text{h}}51^{\text{m}}30^{\text{s}}$  (?). Durata totale  $37^{\text{m}}$ . (*National Physical Laboratory; Glazebrook*).
- **Liverpool**. Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio ad  $11^{\text{h}}4^{\text{m}}6^{\text{s}}$ . Massimo dell'ampiezza totale di  $1^{\circ}0'$  d'arco ad  $11^{\text{h}}57^{\text{m}}36^{\text{s}}$ . Durata totale  $114^{\text{m}}$ . (*Liverpool Observatory; Plummer*).
- **Edimburgo**. Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio ad  $11^{\text{h}}59^{\text{m}}30^{\text{s}}$  (?). Durata totale  $34^{\text{m}}30^{\text{s}}$ . (*Royal Observatory; Copeland*).
- **Toronto** (Canada). Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio ad  $11^{\text{h}}18^{\text{m}}8^{\text{s}}$ . Ampiezza totale massima di mm. 0,3. Fine a  $12^{\text{h}}5^{\text{m}}3^{\text{s}}$ . (*Stupart*).













$11^h56^m15^s \pm 6^s$ , principio abbastanza netto, in ambo le componenti del *microsismografo* *Vicentini*. (P. 1<sup>o</sup>2, Kg. 100, I. 100, V. 80 cm.), d'oscillazioni strumentali con sovrapposizione d'altre più rapide. Nella N-S crescono prima rapidamente e poi più lentamente, ma irregolarmente, fino al massimo assoluto di quasi mm. 0,5 a  $11^h57^m6^s$ ; indi decrescono più regolarmente e lentissimamente per scomparire circa alle  $11^h59^m45^s$ . La linea torna poi normale, salvo piccoli gruppettini d'oscillazioni strumentali, dovuti a vento, quando circa le  $12^h33^m40^s$  si comincia a scorgere la formazione d'onde lente estremamente appiattite, meglio visibili a  $12^h36^m30^s$ . Da 16 semi-onde ( $12^h38^m8^s$  -  $12^h40^m34^s$ ) dell'ampiezza di circa mm. 0,05 si deduce un periodo medio semplice di 9,1. Dopo un intervallo di calma quasi perfetta, riprendono e se ne contano altre 24 ( $12^h43^m45^s$  -  $12^h47^m5^s$ ) d'una ampiezza minore di mm. 0,1 e del periodo di 8,3. Al di là non si scorge più nulla, tranne lievissime ondulazioni strumentali, dovute a vento, le quali sono sovrapposte anche a quelle lente



che raggiungono i massimi di circa 5 mm. in ambedue le componenti, il primo verso  $11^h56^m15^s$  e l'altro verso  $11^h57^m5^s$ .

Poi l'ampiezza va decrescendo, le oscillazioni diventano irregolari per le perturbazioni provocate dal movimento cittadino, e verso  $12^h4^m$  riprendono l'aspetto normale.

A  $12^h6^m$  il movimento si rinnova con lo stesso carattere: in ambedue le componenti si notano parecchi gruppi fusi-formi d'oscillazioni pendolari: il primo raggiunge nella componente NS l'ampiezza di mm. 8,5 verso  $12^h6^m20^s$ , nella componente E-W mm. 7,5 a  $12^h6^m37^s$ . Nei gruppi successivi l'ampiezza massima va decrescendo. L'insistenza e l'uniformità di questi gruppi analoghi ai precedenti, ma molto meno ampi, fanno dubitare che dopo  $12^h20^m$  essi siano dovuti a cause accidentali (vento, passaggio di carri).

*Onde lente.* Nella componente EW sembrano accennate da alcune interferenze fin da  $12^h15^m,5$ . Le prime veramente sicure compariscono in direzione EW verso  $12^h31^m15^s$ : da









14.

— 8

— 1

seguito quasi esclusivamente dal pantografo e dalla componente EW. Incerta l'ora del principio. Verso le 16<sup>h</sup>51<sup>m</sup>35<sup>s</sup> comincia un gruppo di oscillazioni pendolari dovute probabilmente a cause accidentali. A 16<sup>h</sup>51<sup>m</sup>57<sup>s</sup> si sovrappongono delle vibrazioni rapide in direzione NE-SW; per circa 3<sup>s</sup> conservano un'ampiezza media di mm. 0,3; poi diventano molto più piccole, restano però visibili fin verso 16<sup>h</sup>52<sup>m</sup>23<sup>s</sup>. Verso 16<sup>h</sup>52<sup>m</sup> le oscillazioni diventano molto irregolari per la sovrapposizione d'onde più rapide e più piccole. Verso le 16<sup>h</sup>52<sup>m</sup>28<sup>s</sup> comincia un secondo gruppo d'oscillazioni pendolari irregolarissime che dura circa 2<sup>m</sup>. I gruppi che seguono sono dovuti certamente al movimento cittadino. Durante tutto il movimento l'ampiezza non supera 1 mm.; predomina la direzione EW. (*Istituto Fisico*).

#### TERREMOTO LONTANO.

15. **Padova.** *Grande microsismografo Vicentini.* Nella componente NS si notano solo poche oscillazioni d'ampiezza mi-



16. ]

16. ]

con ondulazioni pendolari. A  $13^{\circ}3'20''$  ingresso ben deciso di ondulazioni pendolari che raggiungono un massimo di mm. 2 a  $13^{\circ}3'35''$ . Altro massimo di mm. 1,5 fra  $13^{\circ}24'5''$  e  $13^{\circ}24'15''$ ; altro di mm. 1,8 fra  $13^{\circ}25'35''$  e  $13^{\circ}25'50''$ ; altro di mm. 2,0 fra  $13^{\circ}29'30''$  e  $13^{\circ}30'30''$ . Le ondulazioni sempre pendolari con qualche rinforzo di quando in quando, vanno a scomparire verso  $13^{\circ}47''$ .

Componente NE-SW A  $13^{\circ}2'30''$  principio di ondulazioni di periodo breve ma incerto che si sovrappongono ad ondulazioni del periodo pendolare. Queste raggiungono un primo massimo di 1 mm. fra  $13^{\circ}3'30''$  e  $13^{\circ}3'40''$ . Altro massimo di mm. 1,7 da  $13^{\circ}11''$  a  $13^{\circ}11'50''$ ; altro di mm. 2,0 da  $13^{\circ}23'45''$  a  $13^{\circ}24''$ ; altro di mm. 2,0 da  $13^{\circ}24'50''$  a  $13^{\circ}25'10''$ . Dopo alcuni lievi rinforzi qua e là le ondulazioni scompaiono circa la medesima ora dell'altra componente. (*S. S. del Collegio Romano*).

— **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

*Pendolo orizzontale* N-S (Kg. 60, P.  $13^{\circ}1/3$ , I. O, V. 49 cm.).  $13^{\circ}9'54'' \pm 3''$ , principio di distinte ondulazioni del-



13<sup>h</sup>3<sup>m</sup>5<sup>s</sup> cominciano oscillazioni certamente sismiche, raccolte in vari gruppi: massimi più notevoli mm. 4 verso 13<sup>h</sup>3<sup>m</sup>22<sup>s</sup>, mm. 3 verso 13<sup>h</sup>7<sup>m</sup>15<sup>s</sup>. A 13<sup>h</sup>10<sup>m</sup>52<sup>s</sup> ripresa improvvisa con un breve gruppo ampio 8 mm. nel massimo (verso 13<sup>h</sup>11<sup>m</sup>), seguito da una lunga serie di oscillazioni abbastanza regolari: ampiezze più notevoli: mm. 5 verso 13<sup>h</sup>13<sup>m</sup>17<sup>s</sup>, mm. 4 verso 13<sup>h</sup>13<sup>m</sup>32<sup>s</sup>. Intorno a 13<sup>h</sup>26<sup>m</sup> si fanno più rare e più irregolari per la comparsa di onde lente. (*Istituto Fisico*).

— *Quarto Castello* (Firenze).

Si sono avute tracce di terremoto lontano come appresso:

Dei pendoli orizzontali la componente EW è appena visibilmente mossa durante tutta la manifestazione del moto sismico ed in modo da non tenerne conto.

La componente NS era già mossa alle 12<sup>h</sup>58<sup>m</sup> circa ma in modo non analizzabile ed incerto. Il moto analizzabile comincia alle 13<sup>h</sup>2<sup>m</sup>44<sup>s</sup>. Fino alle 13<sup>h</sup>23<sup>m</sup>14<sup>s</sup> l'ampiezza della traccia va aumentando lentamente ed in questo tratto appaiono lunghe ondulazioni che forse portano sovrapposte ondulazioni pendolari che spesso interferiscono. Il periodo









*Milne*. Principio a  $13^{\text{h}}11^{\text{m}}48^{\text{s}}$ ; massima ampiezza totale di  $3^{\circ}8'$  d'arco a  $13^{\text{h}}29^{\text{m}}18^{\text{s}}$ . Durata  $1^{\text{h}}24^{\text{m}}30^{\text{s}}$ . (*Istituto y Observatorio de Marina; Vinègra*).

- *Kew* (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio a  $13^{\text{h}}12^{\text{m}}12^{\text{s}}$ ; durata dei tremiti preliminari  $18^{\text{m}}36^{\text{s}}$ ; massima ampiezza totale mm. 4,0 —  $3^{\circ},4'$  d'arco, a  $13^{\text{h}}36^{\text{m}}18^{\text{s}}$ . Durata totale della perturbazione  $95^{\text{m}}$ . (*National Physical Laboratory; Glazebrook*).
- *Slide* (Isle of Wight, England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio a  $13^{\text{h}}14^{\text{m}}6^{\text{s}}$ ; massima ampiezza totale mm. 5,0, a  $13^{\text{h}}36^{\text{m}}$ . Durata totale della perturbazione  $1^{\text{h}}40^{\text{m}}$ . (*Milne*).
- *Strassburg*<sup>[E]</sup>. *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert*. Prima fase di tremiti a  $13^{\text{h}}3^{\text{m}}33^{\text{s}}$ ; seconda fase a  $13^{\text{h}}11^{\text{m}}38^{\text{s}}$ . Principio del movimento principale a  $13^{\text{h}}31^{\text{m}}48^{\text{s}}$ . Massimo di mm. 78,0 a  $13^{\text{h}}38^{\text{m}}10^{\text{s}}$ . Durata totale  $144^{\text{m}}$ . (*K. Hauptstation für Erdbebenforschung; Gerland*).
- *Hamburg*. *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert*. Tremiti preliminari a  $13^{\text{h}}4^{\text{m}}1^{\text{s}}$ . Principio del movi-



14 18 28     >     SN = > 1,8; } L = 90.  
 14 18 37     >     EW = > 4,7; }  
 14 19 15 diminuzione;  
 14 20 15 fine;

Analoga registrazione, ma più incerta, perchè con minore amplificazione, si ebbe ai *livelli*; nulla ad altri apparecchi. (O. G.; Grablovits).

- **Savona** (Genova). 19<sup>h</sup>2<sup>m</sup> scossa di terremoto del grado III, ha funzionato il *sismoscopio a verghetta*. (O. M.).
- **Glaccherino** (Firenze). 19<sup>h</sup> circa minutissima e breve registrazione nella componente N-S dei *pendoli orizzontali*. (O. G.).
- 17. **Isernia** (Campobasso). 2<sup>h</sup>38<sup>m</sup>17<sup>s</sup> ondulatoria N di circa 2°; II; funzionarono gli *apparecchi sismici*. (O. M.). — **Sesano**. 2<sup>h</sup> circa sussultoria-ondulatoria, IV. (S.).
- **Isernia** (Campobasso). 15<sup>h</sup>15<sup>m</sup>31<sup>s</sup> sussultoria di 2° circa e con leggero rombo, II; si scaricò il *sismoscopio elettrico Agamennone*. (O. M.).
- 18. **Firenze**. Dalle 10<sup>h</sup> alle 11<sup>h</sup> prolungata ma lieve registrazione nella componente E-W dei *pendoli orizzontali*, dovuta a terremoto forse lontanissimo. La componente N-S ha solo un permanente spostamento di verticale. (O. G. Ximeniano).



ugualmente ad 1<sup>h</sup>2<sup>m</sup>13<sup>s</sup>, ma il tracciato è meno importante.

Ambo i *pendoli orizzontali* si mostrano perturbati tutta la notte, in modo che qua e là si hanno gruppi d'oscillazioni strumentali, ed è impossibile stabilire quali di essi siano d'origine sismica. Da notare tuttavia che le oscillazioni più ampie (mm. 0,6) avvengono verso 1<sup>h</sup>37<sup>m</sup>. (*O. G., Agamennone*).

#### 19. *Quarto Castello* (Firenze).

Si sono avute tracce di terremoto relativamente lontano come segue:

Il diagramma del *grande microsismografo Vicentini* comincia esattamente ad esser agitato alle 1<sup>h</sup>2<sup>m</sup>31<sup>s</sup>: la massima ampiezza di tutto il diagramma in direzione N. 40 E compresa nella 5.<sup>a</sup> ondulazione comincia alle 1<sup>h</sup>2<sup>m</sup>44<sup>s</sup> ed ha 7 mm. di ampiezza. Fino alle 1<sup>h</sup>3<sup>m</sup>25<sup>s</sup> la traccia contiene registrazioni varianti continuamente di direzione, poi fino alle 1<sup>h</sup>12<sup>m</sup>40<sup>s</sup> la traccia rimane mosso lentamente diminuendo di ampiezza. Il periodo delle ondulazioni è di 3,6.





19.

decregono e dalle 1<sup>h</sup>12<sup>m</sup> alle 1<sup>h</sup>13<sup>m</sup> segnano calma. Riprendono e raggiungono l'ampiezza di mm. 3,5 alle 1<sup>h</sup>14<sup>m</sup>. Continuano ben visibili fino alle 1<sup>h</sup>20<sup>m</sup> per sparire a circa le 1<sup>h</sup>40<sup>m</sup>. (O. G.; Oddone).

-- **Padova. Grande microsimografo Vicentini.** In ambedue le componenti il movimento si manifesta con due scosse distinte. La prima comincia a 1<sup>h</sup>2<sup>m</sup>27<sup>s</sup>. Componente NS. Oscillazioni pendolari raccolte in vari gruppi ben distinti: massime ampiezze 11 mm. (1<sup>h</sup>2<sup>m</sup>40<sup>s</sup>); 7,5; 8,5 (1<sup>h</sup>3<sup>m</sup>37<sup>s</sup>); 7; 6,5 (1<sup>h</sup>5<sup>m</sup>10<sup>s</sup>). In seguito l'ampiezza diminuisce oscillando tra 2-4 mm.; le oscillazioni diventano irregolari a causa d'oscillazioni più lente sovrapposte. Dopo 1<sup>h</sup>9<sup>m</sup> circa cominciano altri gruppi, ampi 2-1,5 nei massimi; l'ultimo finisce verso 1<sup>h</sup>11<sup>m</sup>52<sup>s</sup>.

Componente E-W. Oscillazioni pendolari di piccola ampiezza (3-1 mm.) con tracce d'oscillazione più rapide sovrapposte. Dopo 30<sup>s</sup> circa cominciano a crescere d'ampiezza diventando regolarissime; massimo di mm. 9 verso 1<sup>h</sup>3<sup>m</sup>7<sup>s</sup>; poi per circa 40<sup>s</sup> si conservano invariate; infine cominciano a decrescere lentamente. Segue una lunga serie di ampiezza continuamente variabile (mm. 4-5) in qualche massimo isolato) e in generale decrescenti; appaiono frequenti interferenze con onde più lente.

Una seconda scossa comincia nella componente NS a



19. **Nicolajew** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico*. Principio a  $1^h 2^m$ ; rinforzo da  $1^h 11^m$  ad  $1^h 24^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 24 ad  $1^h 32^m$ ; fine a  $2^h 24^m$ . (*I. Osservatorio di Marina; Kortassi*).
- **Hamburg**. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ebvert*. Principio dei tremiti preliminari ad  $1^h 1^m 50^s$ . Principio del movimento principale ad  $1^h 27^m 31^s$ . Massimo di mm. 42 di ampiezza totale ad  $1^h 31^m 4^s$ . Fine a  $2^h 51^m$  circa. (*Horizontalspendel-Station. Schütt*).
- **Kew** (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio a  $1^h 11^m 36^s$ ; massima ampiezza totale mm.  $0,8 = 0^m 8^s$  d'arco, ad  $1^h 40^m 48^s$ . Durata totale della perturbazione  $60^m$ . (*National Physical Laboratory; Glazebrook*).
- **Liverpool**. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio ad  $1^h 7^m 42^s$ . Massimo di  $1^m 2^s$  d'arco ad  $1^h 37^m 48^s$ ; durata  $70^m$ . (*Liverpool Observatory; Plummer*).
- **Shild**. (Isle of Wight, England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio a  $1^h 2^m 48^s$ ; massima ampiezza totale mm. 1,0, ad  $1^h 43^m$ . Durata totale della perturbazione  $65^m$ . (*Milne*).
- **Edimburgo**. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio ad  $1^h 12^m$ . Massima ampiezza totale mm  $1,0 = 0^m 44^s$  d'arco. Durata  $49^m$ . (*Royal Observatory; Copeland*).
- **Calcutta**. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio a  $1^h 17^m 48^s$ . (*Alipore Observatory; Kühler*).
- **Kodalkanal**. (Madras). *Pendolo fotografico orizzontale Milne*. Principio ad  $1^h 10^m 48^s$ ; massimo di mm.  $2,5 = 1^m 6^s$  d'arco ad  $1^h 12^m 18^s$ ; durata totale  $47^m$ . (*Observatory; Smith*).
- **Mauritius** (Isola dell'Oceano indiano). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio ad  $1^h 10^m 2^s$ ; durata dei tremiti preliminari  $9^m 4^s$ ; massima ampiezza ad  $1^h 20^m 6^s$ . Durata totale  $68^m 5^s$ . (*R. Magn. and Met. Observatory. Fige*).
- **Toronto** (Canada). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Non vi furono tremiti preliminari; principio delle grandi ondulazioni ad  $1^h 12^m 1^s$ ; massima ampiezza totale di mm.  $0,8$  ad  $1^h 12^m 6^s$ ; fine a  $2^h 13^m 8^s$ . (*Stupart*).



63

22.

23.

23.

indizio qua e là fin verso le 16<sup>h</sup> 1/2.

Nulla nel *microsismografo* *Vicentini* e nel *sismometrografo* *Agamennone*. (O. G., *Agamennone*).



- vatorio de Marina. Viniègra).
- **Capo di Buona Speranza.** Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio a  $16^h20^m30^s$ ; massimo a  $16^h38^m6^s$ . Durata totale  $37^m$ . (Royal Observatory; Gil').
  - **Calcutta.** Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio a  $15^h47^m44^s$ ; durata dei tremiti preliminari  $1^m2^s$ ; massimo di mm. 4,0 a  $15^h49^m48^s$ . Durata totale  $28^m17^s$ . (Alipore Observatory; Kühler).
  - **Kodatkānal (Madras).** Pendolo fotografico orizzontale Milne. Principio a  $16^h1^m48^s$ ; massimo di mm.  $1,0 = 0^s6$  d'arco a  $16^h2^m48^s$ ; durata totale  $12^m$ . (Observatory; Smith).
  - **Batavia (Giava).** Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio a  $15^h57^m42^s$ ; massima ampiezza di mm. 2,2 =  $0^s8$  d'arco a  $16^h6^m36^s$ . Durata totale  $25^m$ . (R. Magn. and Met. Observatory; Figees).
  - **Toronto (Canada).** Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio dei tremiti preliminari a  $15^h30^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,4 a  $16^h3^m9^s$ ; fine incerta. (Stupart).
  - **Victoria (B. C. Canada).** Pendolo orizzontale fotografico



























principio segna per interferenza una linea retta, e solo alla metà del tratto la traccia ritorna leggermente sinuosa fino a che non riprende la piccola velocità. La direzione predominante è stata N-S. Col riprincipiare la piccola velocità ricominciano le piccole onde che sono ben visibili solo sulla N-S e che vanno irregolarmente diminuendo di ampiezza. Da 8<sup>h</sup>26<sup>m</sup>38<sup>s</sup> a 8<sup>h</sup>27<sup>m</sup>34<sup>s</sup> se ne contano 14 che danno un periodo medio di 2<sup>s</sup> uguale al minimo periodo trovato sulla E-W nel II tratto. In entrambe le componenti la linea seguita a l'esser leggermente mossa fin dopo le ore 9. (O. R. Museo, G. Cipriani).

31. *Firenze*. Nel *trinomometro fotografico* circa le 4<sup>h</sup> del mattino incomincia un movimento sismico che ha un debole massimo alle 6<sup>h</sup> ed un altro circa le 7<sup>h</sup>, ma il massimo principale è alle 8<sup>h</sup>25<sup>m</sup> nell'ondulatorio, mentre il verticale l'accusa alle 8<sup>h</sup>20<sup>m</sup>. La direzione principale è SSE-NNW, una secondaria ENE-WSW. Il movimento verticale non ha che centesimi di millimetro, mentre l'ondulatorio giunge











































88 ( $1^h28^m45^s$  -  $1^h48^m11^s$ ) sempre decrescenti a partire dall'ampiezza di mm. 4, si cava un periodo di  $13^s,2$ . Seguono altre 22, abbastanza regolari, non più ampie di mm. 0,2 e del periodo di quasi  $9^s$ . Dopo un piccolo tratto irregolare, viene una serie di 40 semi-onde consimili ( $1^h55^m12^s$  -  $2^h2^m1^s$ ) e del periodo di  $10^s,2$ . Al di là seguitano gruppi isolati di minime ondulazioni senza poter procedere a misure, finchè si giunge ad altre 56 microscopiche ( $2^h42^m7^s$  -  $2^h53^m14^s$ ) con un periodo di quasi  $12^s$ . Riappaiono qua e là a gruppettini evanescenti che scorgonsi fino verso le  $3^h18^m$  (O. G., *Agamennone*).

6. *Quarto Castello* (Firenze).

Si sono avute tracce di terremoto lontano come segue.

Essendosi interrotto il circuito della pila dei *cronografi*, questi da qualche ora non registravano utilmente.

Dalle tracce dei *pendoli orizzontali*, supposto regolarissimo l'andamento del motore della carta, il moto par cominciato circa le  $0^h44^m$ , l'errore però può essere di vari

















riprodotto bene anche la fase delle oscillazioni lente; queste ultime ebbero peraltro ai *pendoli orizzontali* una durata assai più lunga e riuscirono anche più ampie.

Da  $1^h6^m51^s$  a  $1^h7^m1^s$  si scorge alla EW della vasca una sequela di moti rapidissimi frammisti alle oscillazioni lente e che certamente debbono riferirsi ad una perturbazione sismica d'altra origine. (O. G.; Grablovitz).

6. *Catania. Grande sismometrografo.*

Da  $0^h41^m37^s$  a  $2^h9^m48^s$  sulla componente NW-SE e da  $0^h43^m56^s$  a  $1^h46^m41^s$  sulla componente NE-SW registrazione sismica dovuta ad un terremoto di lontanissima origine.

Sulla NW-SE si ha la fase preliminare del movimento compresa fra  $0^h41^m37^s$  ed  $1^h1^m7^s$  ed è costituita da piccole ondulazioni che poco dopo le  $0^h54^m14^s$  raggiungono appena l'ampiezza di  $\frac{1}{2}$  mm. col periodo oscillatorio semplice di  $1^s$  ed anche meno in principio della fase e di  $2^s$  poco dopo la predetta ora di  $0^h54^m14^s$ . Dopo l' $1^h1^m7^s$  e sino a  $1^h9^m48^s$  si hanno delle deviazioni del tracciato della





*Rummer* ).

- *Edimburgo*. Pendolo orizzontale fotografico *Milne*. A 0<sup>h</sup>18<sup>m</sup> principio. Massimo dell'ampiezza totale di mm. 10,0 = 4<sup>m</sup>44 d'arco ad 1<sup>h</sup>32<sup>m</sup>42<sup>s</sup>. Durata 3<sup>h</sup>43<sup>m</sup>. (*R. Observatory; Copeland* ).
- *Strassburg*. Pendolo orizzontale fot. *Rebour-Ehlert*. Principio



mm. 0,05. Dopo altri tre gruppettini d'onde consimili tra  
14<sup>h</sup>30<sup>m</sup>20<sup>s</sup> e 14<sup>h</sup>38<sup>m</sup>50<sup>s</sup> la linea si mantiene regolarissima.  
(O. G., Agamennone).



grappetti d'onde consimili, più o meno evanescenti, fino a 23<sup>h</sup>21<sup>m</sup>6<sup>s</sup>.

*Pendolo orizzontale E-W.* 22<sup>h</sup>17<sup>m</sup>40<sup>s</sup>  $\pm$  3<sup>s</sup>, cominciano distinte ondulazioni. Da una misura sopra le prime 36 si deduce un periodo medio di 18<sup>s</sup>,3. Dopo una breve calma



Nei pendoli orizzontali la NS ha il cominciare apprezzabile di moto alle  $22^h6^m58^s$ : sono oscillazioni rapide, che cessano di esser visibilmente marcate alle  $22^h9^m30^s$  circa, ed hanno avuto mm. 0,6 o 0,7 di ampiezza, poi la traccia è relativamente quieta fino alle  $22^h17^m17^s$ , punto in cui cominciano ad apparire registrate ondulazioni a lungo pe-









*rina. Vintègra).*

— *Capo di Buona Speranza. Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A 22°53'36" principio, durata dei tremiti preliminari 20"; massimo dell'ampiezza totale di 0°21' d'arco





















circa 20°.

A 9°3'40" incominciano ondulazioni di 0,5" di periodo semplice che conservano l'ampiezza di circa 1 mm. da 9°3'45" a 9°4'20" e scompaiono a 9°4'50".













































bili del terreno 4<sup>m</sup>30<sup>s</sup>. (*S. S. del Collegio Romano*).

— *Isola d'Ischia* (Napoli).

22<sup>a</sup>23<sup>m</sup>49<sup>s</sup> impulso di breve durata alle due componenti  
della vasca;

22 24 6 rinforzo deciso;





















nell'altra.

Durata totale del sismogramma 1<sup>m</sup>20<sup>s</sup>. (*S. S. del Collegio Romano*).

- *Monterotondo* (Roma). 13<sup>b</sup>35<sup>m</sup>, III.
- »               »       14<sup>b</sup> 5<sup>m</sup>, III.
- »               »       22<sup>b</sup>30<sup>m</sup>, III.

### Maggio 1901.

1. *Arrone* (Perugia). 1<sup>b</sup>10<sup>m</sup> ondulatoria di 3<sup>s</sup>. (*S.*).
- *Monterotondo* (Roma). 22<sup>b</sup>30<sup>m</sup>, III.
- *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).  
22<sup>b</sup>56<sup>m</sup>25<sup>s</sup> + 3<sup>s</sup>, principio netto di rapide oscillazioni sulla componente E-W del *microsismografo Vicentini*; (P. 1<sup>a</sup>, 2; Kg. 100. L. 80, V. 30 cm). Massimo di mm. 0,3 a 22<sup>b</sup>56<sup>m</sup>29<sup>s</sup>; fine a 22<sup>b</sup>56<sup>m</sup>54<sup>s</sup> e forse più oltre. — Sulla N-S, a 22<sup>b</sup>56<sup>m</sup>26<sup>s</sup>, principio incerto di rapide oscillazioni sovrapposte alle



28<sup>h</sup>2<sup>m</sup>57<sup>s</sup>.

Un *pendolino* di 6 cm., osservato circa 10<sup>m</sup> dopo, oscillava ancora per 4 divisioni (*O. G., Agamennone*).

4. **Padova.** Grande *Microsismografo* *Vicentini*.

5<sup>h</sup>25<sup>m</sup>4<sup>s</sup> principio del movimento in ambedue le componenti. Componente N-S oscillazioni irregolari piccolissime d'ampiezza crescente: 4 gruppi principali grossolanamente fusiformi: massime ampiezze mm. 2,3 (verso 5<sup>h</sup>26<sup>m</sup>25<sup>s</sup>); 2,5; 1,5. Durante il 1.<sup>o</sup> gruppo il tracciato manifesta una flessione verso destra, dovuta probabilmente ad una rotazione della leva amplificatrice; invece durante il 4.<sup>o</sup> gruppo fra 5<sup>h</sup>27<sup>m</sup>37<sup>s</sup> e 28<sup>m</sup>3<sup>s</sup> la posizione media di equilibrio descrive una semi-ondulazione a sinistra, abbastanza regolare ampia mm. circa 0,4. — In seguito l'ampiezza diventa piccolissima; restano notevoli altri due gruppi coi massimi di mm. 1,5 verso 5<sup>h</sup>28<sup>m</sup>40<sup>s</sup>, mm. 1,2 verso 5<sup>h</sup>30<sup>m</sup>6<sup>s</sup>.

Componente E-W. — Piccole oscillazioni rese irregolarissime per la sovrapposizione di altre ondulazioni più ra-



tinata la linea è qua e là lievemente ondulata, i due gruppi più importanti cadono l'uno tra  $8^h59^m30^s$  e  $9^h4^m36^s$ , e l'altro tra  $9^h9^m54^s$  e  $9^h16^m30^s$ . Seguono gruppetti minimi intorno a  $9^h23^m36^s$  e  $9^h44^m36^s$ . L'ampiezza massima delle ondulanze non eccede 0,1 mm. (O. G., Agumennone).

— **Monterotondo e Palombara Sabina.**  $10^h37^m$ , IV.

- **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

$10^h32^m47^s$  -  $1^s$  -  $3^s$ , principio netto di minimo allargamento della linea N-S del *microsismografo* *Vicentini*. Il tracciato va crescendo lentissimamente e dopo una lieve diminuzione si rinforza a  $10^h33^m1^s$ . Massimo subitaneo di mm. 0,5 a  $10^h33^m12^s$ ; diminuzione a  $10^h33^m23^s$ . Da questo istante in poi la linea si mantiene ingrossata fino a  $10^h34^m45^s$  per effetto di microscopico tremito della pennina, e di più si mostra ondulata. Da una misura sopra 6 semi-onde della massima ampiezza di mm. 0,5 si deduce, non senza difficoltà, un periodo medio semplice di circa  $4^s,5$  — Sulla E-W principio netto a  $10^h32^m49^s$  e rinforso a  $10^h33^m8^s$









I. 10, V. 10 cm.). 10° 39' 34" ± 2", brusco smargineamento nella linea N-S, a guisa di rigonfiamento, colla fine a 10° 39' 42". La massima ampiezza è di mm. 0,2 verso la metà del rigonfiamento. — Sulla E-W si nota pure un rigonfiamento leggerissimo, il cui punto culminante corrisponde a 10° 39' 34". — Nulla sulla componente verticale.

A 10° 39' 24" ± 2", ha funzionato il *sismoscopio elettrico a doppio effetto*, facendo agire il *fotocronografo* da cui si ricavò l'ora anzidetta, che differisce soltanto di  $\frac{1}{2}$  secondo da quella dedotta dall'orologio sismoscopico annesso al *sismometrografo Brassart* a lastra affumicata (Kg. 10, P. 2°, 1; I. 10, V. 4500 cm.). Su quest'ultimo, l'ago E-W si mostra già in moto insignificante fin dal principio della



- *Calcutta. Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Ad  $11^h25^m15^s$  principio. Durata dei tremiti preliminari  $4^m37^s$ . Ad  $11^h41^m16^s$  massimo dell'ampiezza totale di mm. 1. Durata  $25^m$ . (*Alipore Observatory, Küchler*).
- *Colaba, Bombay. Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Ad  $11^h28^m20^s$  principio dei tremiti preliminari. Ad  $11^h30^m22^s$  massimo dell'ampiezza totale di mm.  $1,6 = 1'',4$  d'arco. Fine a  $12^h17^m48^s$ . (*Moos*).
- *Kodalkánal (Madras). Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Ad  $11^h21^m6^s$  principio. Ad  $11^h23^m12^s$  massimo dell'ampiezza totale di mm.  $4,0 = 2''$  d'arco. Durata  $20^m$ . (*Smith*).
- 8. *Padova. Microsismografo Vicentini.* Fra  $2^h1^m$  e  $2^h4^m$  debole sismogramma d'origine piuttosto vicina. (*Istituto Fisico*).
- 9. *Civitella del Tronto* (Teramo).  $10^h17^m$  ondulatoria-sustoria SW di  $2^s$  circa con forte boato, III. (S.).
- *Montelibretti e Palombara Sabina* (Roma).  $22^h23^s$  scossa di grado III-IV. *Monterotondo*.  $23^h$  circa, III



Molti cittadini abbandonarono il paese per tema di nuovi terremoti, recandosi nei vicini paesi.

Alla sera, poi, alle ore 19,20, una seconda volta si ebbe una forte scossa in senso ondulatorio, seguita da altre sussultoria. Il terrore fu immenso.

Le campane furono suonate a stormo.

Uno spettacolo commovente avvenne: donne e uomini vecchi e giovani, a capo scoperto, pregavano a voce alta.

Nella chiesa rimasero una donna e il curato. Quella teneva una sua creaturina agonizzante a cui si doveva in quel momento impartire il battesimo.

La popolazione rimase all'aperto tutta la notte. Fortunatamente non si sono deperate né vittime, né feriti.

Nicolosi, ridente paesello di 2881 abitanti, posto ai piedi dell'Etna, è stato parecchie volte fortemente danneggiato dai terremoti e dalle eruzioni del vulcano ».

11. *Mineo* (Catania). 12<sup>h</sup>10<sup>m</sup>-12<sup>h</sup>53<sup>m</sup> due scosse di terremoto registrate dal *microsismoscopio* e da un pendolo elastico *Guzzanti* (O. G.).























sime, appena visibili di una registrazione sismica dovuta a qualche terremoto di lontana origine. Da 8<sup>h</sup>11<sup>m</sup>58<sup>s</sup> a 8<sup>h</sup>14<sup>m</sup>52<sup>s</sup> si hanno delle ondulazioni piccolissime dell' ampiezza di  $\frac{1}{4}$  di mm. col periodo oscillatorio semplice di 2<sup>s</sup> a 2<sup>s</sup>,5. Nessuna traccia di registrazione si ha da 8<sup>h</sup>14<sup>m</sup>52<sup>s</sup> a 8<sup>h</sup>45<sup>m</sup>3<sup>s</sup>; da quest' ultim' ora e sino a 8<sup>h</sup>48<sup>m</sup>20<sup>s</sup> si hanno indizii assai vaghi ed incerti di ondulazioni col periodo semplice oscillatorio di 7<sup>s</sup> a 8<sup>s</sup>. (O. G., Arciducacono).

## ESTERO.

- *Trieste. Pendoli orizzontali fotografici Rebeur-Ehert.* Principio a 7<sup>h</sup>59<sup>m</sup>38<sup>s</sup>; massimo dell' ampiezza totale di mm. 5 a 8<sup>h</sup>34<sup>m</sup>58<sup>s</sup>; fine a 9<sup>h</sup>54<sup>m</sup>26<sup>s</sup>. (I. R. Osservatorio, Massello).
- *Hamburg. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehert.* Principio dei tremiti preliminari a 8<sup>h</sup>0<sup>m</sup>14<sup>s</sup>. Principio del movimento principale a 8<sup>h</sup>28<sup>m</sup>35<sup>s</sup> massimo di mm. 13 a 8<sup>h</sup>45<sup>m</sup>44<sup>s</sup>. Fine a 10<sup>h</sup>15<sup>m</sup> circa. (*Horizontalpendel-Station, Schütt*).







3<sup>h</sup>36<sup>m</sup>21<sup>s</sup> indi la traccia si mostra lievemente ingrossata e prosegue così fino alle 3<sup>h</sup>37<sup>m</sup>10<sup>s</sup>. La E-W a 3<sup>h</sup>35<sup>m</sup>57<sup>s</sup> non ha segnato altro che un piccolo spostamento della linea formando un piccolo dentino di soli mm. 0,6 di ampiezza. (O. M., Cipriani).

— *Roma. Sismometrografo Cancani a registrazione veloce continua.*

Nella sola componente NW-SE da 16<sup>h</sup>44<sup>m</sup>50<sup>s</sup> a 17<sup>h</sup>9<sup>m</sup> ondulazioni di periodo pendolare, che raggiungono un massimo di 0,5 mm. fra 17<sup>h</sup>2<sup>m</sup> e 17<sup>h</sup>4. (S. S. del Collegio Romano).

#### TERREMOTO LONTANO.

— *Padova. Il grande microsismografo Vicentini non funzionava. Microsismografo a tre componenti. Nella componente verti-*



- *Trieste. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur - Elbert.* Principio a  $21^{\text{h}}45^{\text{m}}6^{\text{s}}$ ; massimo dell' ampiezza totale di mm. 9,5° a  $21^{\text{h}}59^{\text{m}}51^{\text{s}}$ . Fine a  $23^{\text{h}}4^{\text{m}}47^{\text{s}}$ . (*I. R. Osservatorio, Masella*).
- *Hamburg. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur - Elbert* Principio dei tremiti preliminari a  $21^{\text{h}}44^{\text{m}}30^{\text{s}}$ . Principio del





zioni del periodo semplice di 6", che ad 1<sup>h</sup>40<sup>m</sup> raggiungo  
l'ampiezza di 1 mm. Ad 1<sup>h</sup>46<sup>m</sup>30<sup>s</sup> compariscono delle  
ondulazioni di periodo semplice di 15", le quali raggiunge  
un 1.° massimo di ampiezza totale di 0,8 mm. ad 1<sup>h</sup>48<sup>m</sup>5  
un 2.° massimo di 1 mm. fra 1<sup>h</sup>54<sup>m</sup> ed 1<sup>h</sup>54<sup>m</sup>30<sup>s</sup>. Scom  
riscono verso le 2<sup>h</sup>5<sup>m</sup>.

Componente NW-SE. Ad 1<sup>h</sup>43<sup>m</sup>20<sup>s</sup> principio di ondu  
zioni di 6" di periodo semplice, con un massimo di 0,8 mm  
ad 1<sup>h</sup>44<sup>m</sup>20<sup>s</sup>.

Ad 1<sup>h</sup>46<sup>m</sup>10<sup>s</sup> compariscono ondulazioni del periodo se  
mplice di 15" che raggiungono la massima ampiezza di 1 mm  
ad 1<sup>h</sup>56<sup>s</sup>. Scompariscono circa le 2<sup>h</sup>4<sup>m</sup>. (*S. S. del Colle  
Romano*).

— **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

*Microsismografo Vicentini* (P. 1<sup>a</sup>, 2; Kg. 100, I. 80, V.  
cm.). 1<sup>h</sup>43<sup>m</sup>19<sup>s</sup>  $\pm$  3<sup>s</sup>, principio netto di minime oscil  
lazioni strumentali assai irregolari sulla componente N-S  
quali mai sorpassando un'ampiezza totale di mm. 0,1 p







Scompariscono per circa 1°5

3 <sup>b</sup> 2=25°	4	17°5	0,8 — 0,2
3 3 35	2	26 5	< 0,2
3 4 28	4	17 0'	0,8 — 0,5

Scompariscono per 3° circa, restando soltanto tracce di sinuosità più lente: p. e. una di 325' intorno a 3°5"

3 <sup>b</sup> 5=36°	3	15°8	0,8
3 9 28	8	25 4	0,8 — 0,5
3 11 58	5	21	0,5 .

( Sono sovrapposte ad un periodo doppio.

Seguono fino a 3°17" circa altre ondulazioni appena percettibili

3 <sup>b</sup> 19=32°	7	19	0,2 — 0,4
3 24 47	8	17 7	0,2
3 26 27	5	15 8	0,8 — 0,4

( Accennate anche nella corrente NS.

Le ultime onde restano visibili fino a 3°37" circa ( tutto Fisico ).













- **Victoria** (Canada). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $1^h45^m4^s$ ; principio delle lunghe onde a  $2^h8^m4^s$  massima ampiezza totale di mm. 3,8 a  $2^h13^m7^s$ . Fine a  $4^h23^m6^s$ . (*Baynes Reid*).
- **Capo di Buona Speranza**. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $1^h59^m36^s$ , durata dei tremiti preliminari  $29^m30^s$ ; massima ampiezza totale di  $0^{\circ},48$  d'arco a  $2^h30^m36^s$ ; durata  $2^h7^m$ . (*R. Observatory, Gill*)

#### TERREMOTO L'EMONTENSE.

- Prov. di TORINO. -- **Torino**. *La Gazzetta di Torino* del 26 riporta quanto segue:

« Molti furono quelli che, nella nostra città, ieri mattina, avendo il sonno meno profondo e trovandosi in località dove il movimento sismico si fece sentire più pronunciatamente, verso le 5 furono svegliati di soprassalto da una sensibilissima scossa di terremoto.



simi, caduti verso le  $4^h59^m45^s$ , non sono però assolutamente sincroni, per quanto l'incertezza derivante dalla non costante e non rigorosamente misurabile parallasse delle penne, non permetta un raffronto più scrupoloso. Le tracce cessano d'essere mosse alle  $5^h1^m15^s$ : il moto sismico durò adunque  $1^m55^s$  circa, avendo i due sismogrammi press'a poco la stessa durata.

Le escursioni massime del pendolo furono verso N, le minime verso S, di ampiezza intermedia e circa eguali, ad E e W: le oscillazioni sono pendolari, di periodo eguale a  $10^s$  per ogni oscillazione completa, cioè alla costante addietro citata dell'istrumento. Questa scossa è stata stimata del  $4^o$  grado della scala sismica Mercalli. (*Oss. Astr.*). — *Susa*.  $5^h2$  ondulatoria NE di pochi secondi, V, funzionò il *sismoscopio Brassart*. (*O. M.*). — *Moncalteri*.  $5^h2^m$  ondulatoria NE di brevissima durata, V-VI; il *sismografo Tosetti* diede una traccia di mm. 7. (*O. M.*). — *Bussoleno*.  $5^h$  ondulatoria di  $4^o$ , III (*S.*). — *Pinerolo*.  $5^h7^m$



l'aspetto è sempre irregolarissimo. Dopo  $5^{\circ}5''22'$  il tracciato resta quasi rettilineo con alcune sinuosità a intervalli regolari di tempo. Incerto l'istante della fine: probabilmente verso le  $5^{\circ}7''$ .

Componente E-W. — Il tracciato presenta per lungo tratto tracce appena percettibili di vibrazioni rapidissime. Verso  $5^{\circ}1''23'$  cominciano a comparire sinuosità molto irregolari d'ampiezza crescente e di periodo pendolare, con sovrapposte vibrazioni di circa  $0,6$ . Verso  $5^{\circ}2''7'$  comincia una leggera flessione di tracciato verso destra che diventa permanente a  $5^{\circ}2''35'$  ( $0,2$  mm.). Questa deviazione è dovuta probabilmente ad una rotazione della leva amplificatrice. Dopo  $5^{\circ}2''$  cresce l'irregolarità delle oscillazioni e quelle pendolari, che per le variazioni periodiche dell'ampiezza sembrano sovrapposte ad altre più lente ( $15''-12'',5$ ), si sovrappongono oscillazioni di circa  $1'',2$ , e inoltre fra  $5^{\circ}2''7'$  e  $5^{\circ}2''21'$  si sovrappongono anche delle vibrazioni





hanno massimi distinti, ne è sicuro il periodo delle ondulazioni.

Nella componente NW-SE il sismogramma è alquanto più chiaro, incomincia a 2<sup>h</sup>21<sup>m</sup> e termina a 2<sup>h</sup>23<sup>m</sup>30<sup>s</sup> circa. Le ondulazioni non superano l'ampiezza di mm. 0,3 mm. ed hanno il periodo semplice di 5<sup>s</sup> a 6<sup>s</sup>. (*S. S. del Collegio romano*).

- **Padova.** *Grande microsismografo Vicentini.* È sensibile specialmente nel tracciato del *pantografo*. Comincia a 2<sup>h</sup>20<sup>m</sup>50<sup>s</sup> con oscillazioni irregolari prima piccolissime e poi lentamente crescenti: sono evidenti, specialmente intorno a 2<sup>h</sup>21<sup>m</sup>30<sup>s</sup>, oscillazioni relativamente rapide (1<sup>s</sup>,7). **Massima** ampiezza mm. 1,5 intorno a 2<sup>h</sup>23<sup>m</sup>47<sup>s</sup>; verso 2<sup>h</sup>27<sup>m</sup>45<sup>s</sup> il movimento è finito. Predomina sempre la direzione E-W, per qualche breve intervallo la NS. (*Istituto Fisico*).







forma di microscopiche irregolarità. Fine incerta.

A 18<sup>h</sup>16<sup>m</sup>26<sup>s</sup>  $\pm$  2<sup>s</sup>, ha funzionato il sismoscopio elettrico *ad effetto multiplo*, facendo agire il *fotocronografo* e ponendo in moto la lastra affumicata del *sismometrografo Brassart* a 3 componenti, sulla quale però gli stili lasciarono tre linee rette. L'ora sopra riportata, dedotta dal *fotocronografo*, è identica a quella ricavata dall'orologio sismoscopico.

Nulla negli altri strumenti. (O. G ; Agamennone).

- **Firenze.** *Sismometrografo Agamennone* (P. 3<sup>s</sup>, 5, Kg. 20<sup>l</sup>, I. 10, V. 32 cm.).

A 18<sup>h</sup>15<sup>m</sup>27<sup>s</sup> piccola perturbazione sulla N-S rappresentata da 3 lievissime onde a carattere di terremoto lontano. Niente di notevole sulla E-W. (O. Museo; Cipriani)

- **Montefiascone** (Roma). 23<sup>h</sup>45<sup>m</sup> circa scossa di terremoto avvertita da molte persone. (S. T. U.).













allorquando si mostra turbata, attorno a  $10^h17^m54^s \pm 6^s$ , per l'apparizione d'un gruppetto di 10 semi-onde strumentali, riconoscibili non senza difficoltà, a causa della loro minima ampiezza. Dopo brevi accenni d'ondulazioni consimili intorno a  $10^h26^m6^s$  e  $10^h50^m6^s$ , si giunge ad altro gruppo di 10 semi-onde, pure evanescenti, attorno ad  $11^h11^m36^s$ , e ad altre poche alcuni minuti appresso. Indi la linea si mantiene regolarissima.

Sulla sola componente E-W del *sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; P. 2°, 3; I. 10; V. 39 cm.) si riscontrano, intorno a  $10^h30^m42^s$  e  $10^h46^m6^s \pm 3^s$ , due gruppettini di microscopiche ondulazioni di carattere strumentale (O. G.; *Agamennone*).

- **Pavia.** *Sismometrografo* (Kg. 200, P. 3°, I. 20, V. 29 cm.)  
 $10^h22^m0^s$  inizio di diagramma troppo poco ampio per potersi analizzare con sicurezza. Alle  $10^h \frac{1}{2}$  le signature sono già incerte. (O. G.; *Oddone*).
- **Padova.** *Grande Microsismografo Vicentini*. Nella componente N-S si notano fin da  $10^h22^m53^s$  leggere sinuosità che



Principio a 10<sup>h</sup>25<sup>m</sup>42<sup>s</sup>; massimo a 10<sup>h</sup>26<sup>m</sup>; durata 12<sup>m</sup>.  
(*Smith*).

TERREMOTO LONTANO.

13. *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

Attorno ad 1<sup>h</sup>53<sup>m</sup>12<sup>s</sup>  $\pm$  3<sup>s</sup> si scorge nel *sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; P. 2<sup>a</sup>,3; I. 10, V. 39 cm.) un gruppettino di menome ondulazioni strumentali (*O. G.*; *Agamennone*).

- *Padova*. Grande *Microsismografo Vicentini*. La prima fase del movimento è rappresentata da una lunga serie d'oscillazioni pendolari d'ampiezza generalmente  $< 0,5$  mm., che durano da 2<sup>h</sup> a 2<sup>h</sup>11<sup>m</sup> circa nella componente N-S. La parte più notevole del sismogramma è un gruppo di 10 onde lente, ampie al massimo 1 mm., fra 2<sup>h</sup>24<sup>m</sup>23<sup>s</sup> e 2<sup>h</sup>25<sup>m</sup> 50<sup>s</sup> circa del periodo medio 8<sup>s</sup>,7. Questo gruppo è preceduto e seguito da altre sinuosità di egual periodo, appena apprezzabili, le ultime spariscono verso 2<sup>h</sup>30<sup>m</sup>. Nella componente E-W quasi nessuna traccia di movimento. (*Ist. Fisico*).









dell'ampiezza totale di mm. 14 a  $0^h33^m36^s$ , fine ad  $1^h$  circa.

Principio del movimento principale ad  $1^h53^m17^s$ , fine a  $3^h$  circa.

Principio dei tremiti preliminari a  $4^h30^m46^s$ , principio del movimento principale a  $4^h40^m21^s$ . Fine a  $7^h$  circa (*Schütt*).

- *Nicolatiew* (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschwitz*. Principio a  $0^h53^m$ , rinforzo a  $0^h57^m$ , altro rinforzo ad  $1^h9^m30^s$ , massimo dell'ampiezza totale di mm. 6 ad  $1^h14^m$ . Fine ad  $1^h32^m$ .

Principio a  $3^h40^m30^s$ , rinforzo a  $3^h46^m$ , altro rinforzo a  $3^h57^m$ , massimo di mm. 20 d'ampiezza totale a  $4^h5^m$  indebolimento a  $4^h17^m$ , fine a  $4^h32^m$ . (*Kortazzi*).

- *Strassburg* <sup>1</sup> *E.* *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler*. Prima fase dei tremiti a  $0^h2^m13^s$ , seconda fase dei tremiti preliminari a  $0^h11^m15^s$ , principio del movimento principale a  $0^h26^m35^s$ , massimo dell'ampiezza totale di mm. 11 a  $0^h40^m$ . Durata totale  $60^m$ .



**1. Seconda traccia microseismografica (continua).**

Componente N-S. Dopo  $19^h16^m23^s$  piccolissime oscillazioni pendolari con tracce di vibrazioni sovrapposte di natura dubbia. A  $19^h16^m56^s$  è certamente cominciato il movimento sismico: oscillazioni pendolari coll'ampiezza massima di mm. 2 verso  $19^h17^m4^s$  con sovrapposte vibrazioni di circa 0,4. A  $19^h17^m36^s$  l'ampiezza delle oscillazioni è ridotta piccolissima; ma cominciano tosto due gruppi fusiformi molto regolari, ampi circa 2 mm. nel massimo, che durano fino a  $19^h19^m$  circa, con tracce d'onde più lente: una di queste intorno a  $19^h18^m37^s$  ha un periodo di circa 11". Altre onde più lente con irregolarissime oscillazioni pendolari sovrapposte restano poi visibili fino a  $19^h20^m3^s$ , il loro periodo varia da 11" a 14". Dopo un altro gruppo fusiforme molto regolare (massimo mm 3,5 verso  $19^h20^m5^s$ ) seguono altre oscillazioni irregolari ampie mm. 1-0,5 fino verso  $19^h21^m30^s$ . In seguito apparisce una lunga serie di oscillazioni irregolari, ma di aspetto tanto uniforme che è molto dubbia la loro natura sismica.



quenti; però non è sicuro il loro carattere sismico. Verso 22<sup>h</sup>37<sup>m</sup>30<sup>s</sup> compariscono anche oscillazioni piccolissime che vanno lentamente crescendo d'ampiezza. Verso 22<sup>h</sup>38<sup>m</sup>52<sup>s</sup> comincia un gruppo d'oscillazioni pendolari con la massima ampiezza di mm. 1 circa, verso 22<sup>h</sup>39<sup>m</sup>5<sup>s</sup>. A 22<sup>h</sup>39<sup>m</sup>41<sup>s</sup> l'ampiezza bruscamente decresce e comincia una serie piuttosto lunga d'oscillazioni ampie 0,3-0,2 mm. lentamente



sima scossa ondulatoria. (S).

— **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

17<sup>h</sup>21<sup>m</sup>24<sup>s</sup> + 3<sup>s</sup>, principio brusco e nettissimo in ambo le componenti del *microsismografo* *Vicentini*. (Kg. 100; P. 1', 2: I. 80; V. 30 cm.). Sulla componente N-S il tracciato seguita irregolare e decrescente colla massima ampiezza di mm. 0,2 quasi sul principio e colla fine a 17<sup>h</sup>21<sup>m</sup>55<sup>s</sup>. — Sulla E-W il tracciato va gradatamente crescendo fino a raggiungere due massimi di mm. 0,2 attorno a 17<sup>h</sup>21<sup>m</sup>27<sup>s</sup>. Indi d'crescenza con fine imprecisabile.

In corrispondenza alle predette ore si riscontra una lievissima, ma distinta, deviazione sulla sola componente N-S del *sismometrografo* *Brassart* a 3 componenti (Kg. 10, P. 1': I. 10, V. 18 cm.). (O. G., *Agamennone*).





20<sup>h</sup>43<sup>m</sup>20<sup>s</sup>. — Sulla E-W il principio non si ha che a 20<sup>h</sup>42<sup>m</sup>29<sup>s</sup>, il rinforzo pure a 20<sup>h</sup>42<sup>m</sup>40<sup>s</sup>, e la fine incerta verso 20<sup>h</sup>43<sup>m</sup>4<sup>s</sup>. La massima ampiezza del tracciato, senza massimo spiccato, non supera mm. 0,3.

*Sismometrografo Brassart* a 3 componenti. (Kg. 10, P. 1<sup>a</sup>, I. 10, V. 18 cm.). Sulla sola componente N-S si riscontra un subitaneo ingrossamento della linea, il quale mostra che la pennina ha raggiunto l'escursione massima totale di mm. 0,2. L'ingrossamento diminuisce poco a poco e finisce insensibilmente.

A 20<sup>h</sup>42<sup>m</sup>37<sup>s</sup> A 2<sup>a</sup>, ha funzionato il sismoscopio elettrico *ad effetto multiplo* e si è scaricato un avvisatore *Cecchi* che si trovava sull'alto della colonna centrale del pilastro sismico. All'ora indicata, dedotta dall'orologio sismoscopico annesso al *sismometrografo Brassart* a lastra affumicata. (Kg. 10; P. 2<sup>a</sup>, 1; I. 10, V. 45000 cm.), quest'ultima s'è posta in moto, quando i 3 aghi erano ancora immobili. Soltanto a 20<sup>h</sup>42<sup>m</sup>47<sup>s</sup> si cominciano a scorgere lievissime



Alfani).

— *Quarto Castello* (Firenze).

Grande *microsismografo*. (L. m. 9,28, Kg. 500, I. 80, V. m. 1,11). Si ha una registrazione sismica come ap  
Nel grande *Microsismografo* la traccia comincia ad  
mossa alle 23<sup>h</sup>43<sup>m</sup>50<sup>s</sup> con ondulazioni a periodo pe  
che hanno il loro massimo dalle 23<sup>h</sup>44<sup>m</sup>14<sup>s</sup> alle 23  
con ampiezza di 1 mm. La traccia in tutto si m  
mossa per oltre 2<sup>m</sup>.

*Pendoli orizzontali*. (Kg. 235, P. 10<sup>s</sup>,6 I. 25, V. m

In corrispondenza di tempo la sola componente  
pendoli orizzontali ha la traccia lievissimamente m

*Pendolo elastico corto*. (L. m. 2,20, Kg. 250, I. 67, V.  
P. 1<sup>s</sup>,0).

Anche il pendolo elastico corto ha la traccia m  
corrispondenza con mm 0,6 nel massimo.

Nulla negli altri apparecchi. (O. G.; Stiattesi).



un massimo di ampiezza totale di 2,5 mm., a 8<sup>h</sup>28<sup>m</sup>20<sup>s</sup>.  
 8<sup>h</sup>48<sup>m</sup>10<sup>s</sup> compariscono ondulazioni del periodo sempre  
 di 9<sup>s</sup> a 10<sup>s</sup>, le quali assumono due massimi di 2-5  
 d'ampiezza totale intorno ad 8<sup>h</sup>56<sup>m</sup> ed 8<sup>h</sup>57<sup>m</sup>. Fine a  
 9<sup>h</sup>20<sup>m</sup>30<sup>s</sup>. (*S. S. del Collegio Romano*).

— **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

*Microsismografo* Vicentini. (Kg. 100; P. 1<sup>a</sup>, 2; I.  
 V. 30 cm.). 8<sup>h</sup>16<sup>m</sup>52<sup>s</sup>  $\pm$  3<sup>s</sup>, principio di microscopiche  
 regolarità sulla componente E-W, le quali vanno crescendo  
 non sorpassando però mai mm. 0,05 e poi ben presto van  
 diminuendo, salvo un piccolissimo rinforzo ad 8<sup>h</sup>20<sup>m</sup>50<sup>s</sup>. E  
 che la linea è tornata regolarissima si ha un subit  
 rinforzo ad 8<sup>h</sup>27<sup>m</sup>56<sup>s</sup>, seguito da 4 semi-onde dell'ampi  
 totale di mm. 0,2 e d'un periodo semplice di circa  
 Dopo qualche altra insignificante sinuosità, la linea si  
 ritenere tornata regolare a partire da 8<sup>h</sup>30<sup>m</sup>50<sup>s</sup> e si r  
 tiene così fino ad 8<sup>h</sup>50<sup>m</sup>4<sup>s</sup>, dal quale istante fino ad 8<sup>h</sup>53  
 contansi 14 semi-onde crescenti fino all'ampiezza total



mamente appiattente, con un periodo che va diventando  
 sempre più rapido, come si vedrà dall'analisi effettuata  
 sull'altra componente. La loro ampiezza va crescendo fino  
 a raggiungere mm. 0,4 intorno ad  $8^{\text{h}}55^{\text{m}}36^{\text{s}}$ . Indi decre-  
 scenza, e le ultime ondulazioni si distinguono verso le  $9^{\text{h}}20$ .  
 Sulla componente N-S, ad  $8^{\text{h}}17^{\text{m}}30^{\text{s}}$  ed  $8^{\text{h}}18^{\text{m}}25^{\text{s}}$ , corrispon-  
 dono i punti culminanti di due gonfiamenti della linea,  
 dei quali il 1°, più notevole, non sorpassa l'ampiezza di  
 mm. 0,1. Ad eccezione di qualche piccolissima irregolarità  
 la linea sembra mantenersi regolare fino ad  $8^{\text{h}}28^{\text{m}}$ , nel  
 quale istante il moto ripiglia bruscamente con un'ampiezza  
 di mm. 0,4. Da una misura sopra 54 semi-onde, che se-  
 guono quasi subito e non sono più ampie di mm. 0,2 si  
 deduce un periodo medio semplice di  $3^{\text{s}},2$ . Da altro grup-  
 petto di 10 semi-onde attorno ad  $8^{\text{h}}34^{\text{m}}20^{\text{s}}$  e d'un'ampiezza  
 inferiore a mm. 0,1 si trae un periodo di  $5^{\text{s}},1$  circa. Indi













ampie esso è ridotto a  $21^{\circ},4$ . Durante la massima ampiezza diventano molto considerevoli le oscillazioni più rapide sovrapposte.

ampiezza.

Poco dopo  $8^h54^m$  compariscono per circa  $1^m$  oscillazioni pendolari ampie 2-4 mm., restando però sempre evidenti le onde lente alle quali sono sovrapposte.



( Istituto Fisico ).

24. *Firenze. Pendoli orizzontali Stattesi.* Pendolo N. 8. Le prime vibrazioni rapide cominciano esattamente a  $8^h15^m12^s$  e sono costituite da molte onde, piccole in ampiezza, e di  $10^s$  circa di periodo con sopra altre onde anche più rapide e più piccole colle quali interferiscono, per la durata di





La traccia comincia ad esser lievissimamente agitata alle 8<sup>h</sup>17<sup>m</sup>3<sup>s</sup>, il moto si amplifica alle 8<sup>h</sup>17<sup>m</sup>25<sup>s</sup> ed è composto di ondulazioni a periodo pendolare e l'ampiezza del massimo alle 8<sup>h</sup>19<sup>m</sup>35<sup>s</sup> è di mm. 3,5 e la provenienza NE. La 1.<sup>a</sup> affusatura termina alle 8<sup>h</sup>21<sup>m</sup>6<sup>s</sup> ed è seguita da un'altra minore che termina alle 8<sup>h</sup>22<sup>m</sup>55<sup>s</sup> avendo avuto mm. 1 di ampiezza sul massimo. La traccia poi si mantiene lievemente agitata fino alle 8<sup>h</sup>27<sup>m</sup>29<sup>s</sup>, tempo in cui comincia un'altra fase della registrazione. Il massimo di questa fase pure composta di ondulazioni a periodo pendolare e registrata in direzione prossimamente NE è alle 8<sup>h</sup>28<sup>m</sup>10<sup>s</sup> con ampiezza di mm. 7,5. La 1.<sup>a</sup> affusatura finisce alle 8<sup>h</sup>29<sup>m</sup>37<sup>s</sup> ed è subito seguita da un'altra che ha il massimo di mm. 1,6 alle 8<sup>h</sup>30<sup>m</sup>4<sup>s</sup>. La traccia più lentamente si queta pur continuando ondulazioni a periodo pendolare. Alle 8<sup>h</sup>31<sup>m</sup>17<sup>s</sup> si hanno le prime tracce di ondulazioni a lungo periodo ma incerte molto fino alle 8<sup>h</sup>51<sup>m</sup> circa. Da questo punto se ne scorgono nettamente delineati in un



















medio  $13^{\circ},5$ ; fino a  $15^h38^m1^s$  quattro ampie mm. 1,5-1,8, periodo medio —  $12^{\circ},7$ ; fino a  $15^h38^m39^s$  quattro irregolarissime con ampiezza rapidamente decrescente periodo medio  $12,7$ .

Verso  $15^h38^m50^s$ , dopo una breve interferenza, comincia un altro gruppetto regolare che ne comprende 5 complete, ampie mm. 1-0, 3, col periodo medio di  $13^{\circ}$ ; e verso  $15^h40^m15^s$ , dopo un'altra interferenza, un altro gruppetto di 3 col periodo medio di  $13^{\circ},3$  circa.

Altre onde di periodo sensibilmente eguale, sparse e appena apprezzabili restano visibili fino verso  $15^h45^m,7$ . (*Istit. Fisico*).

#### 24. *Quarto Castello* (Firenze).

Si ha traccia di terremoto lontano come segue:

Pendoli orizzontali (Kg. 235, P. EW.  $8^{\circ},25$  N  $10^{\circ},6$ ; I. 25, V. m. 1,11).

Componente NE. Il principio del moto apparisce alle  $15^h3^m21^s$ . Son poche e lievi ondulazioni a periodo indeterminabile, poi la traccia ritorna quieta sebbene non assolutamente. Alle  $15^h26^m5^s$  circa cominciano ad apparire ondulazioni a lungo periodo che pare abbiano  $25^s$  di periodo; esse vanno aumentando di ampiezza ed un gruppo nettissimo, il maggiore, finisce alle  $15^h32^m12^s$  contenendo ondulazioni di  $21^s$  di periodo e raggiungendo nei massimi mm 2,2 di ampiezza. Si ha poi un seguito di ondulazioni continue decrescenti finchè alle  $15^h48^s$  circa non si ha più traccia mosca.

Componente EW. — Il principiare del moto è assai più ampio e netto in queste componenti ed è alle  $15^h3^m6^s$ . Le ondulazioni che si analizzano facilmente hanno  $1^s$  circa di periodo. La traccia per  $2^m24^s$  circa è mosca con ampiezza di mm. 0,5.

In seguito si scorge che non è quieta ma non si può analizzare. La fase delle ondulazioni a lungo periodo è appena marcata.

*Pendolo elastico lungo.* L. m. 5,50, Kg. 250, L. 200. P. 2. V. m. 2,22.

Anche nel *Pendolo elastico lungo* vi ha una lieve traccia mossa per lo spazio di 45° circa con ampiezza nel massimo di mm. 0,4 ed in corrispondenza di tempo col primo manifestarsi del moto con pendoli orizzontali. Nulla sugli altri apparecchi. (O. G. Stattet).

### ESTERO.

24. *Trieste. Pendoli orizzontali fotografici Rebeur-Ehlert.* Principio a 14°51'18"; massimo dell'ampiezza totale di mm. 8 a 15°3'1". Fine a 16°39'1". (I. R. Osservatorio, Mazella).

- *Hamburg. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio dei tremiti preliminari a 14°51'56". Principio del movimento principale a 15°2'11"; massimo di mm. 36 a 15°39'43".

Fine a 17°15". (Horizontalpendel-Station. Schütt).

*Nicolajew (Russia). Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschowitz.* Principio a 15°7"; rinforzo a 15°17". massimo dell'ampiezza totale di mm. 22 a 15°22". Fine a 15°30". (Kortazzi).

*Strassburg. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio dei tremiti preliminari a 14°36"; principio della seconda fase dei tremiti a 14°52'20"; principio del movimento principale a 15°8"; massimo dell'ampiezza totale di mm. 60 a 15°36'10". Durata 120". (Gerland).

- *Kew (England). Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 15°29'18". massima ampiezza totale di mm. 6,2 a 15°30'30". Durata 25". (National Physical Laboratory, Glazebrook).

*Liverpool. Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 15°19'42". massima ampiezza totale di mm. 4 a 15°38'3". Durata 33". (Plummers).

*Edimburgo. Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 15°10'40". massima ampiezza a 15°30'.

di mm. 0,8 a  $15^h50^m30^s$ . Durata  $32^m30^s$ . (*R. Observatory; Copeland*).

4 **San Fernando.** (Spagna) *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $15^h35'$ ; massimo a  $15^h50^m8^s$ . Durata  $37^m$ . (*Instituto y Observatorio de Marina, Viniégra*).

- **Batavia.** (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $14^h53^m36^s$  massimo dell'ampiezza di 2 mm. =  $1^{\circ},2$  d'arco a  $15^h16^m54^s$ . Durata totale  $40^m$ . (*Flgee*).

5. **Atlet.** (Perugia).  $12^h22^m$  circa ondulatoria NS di  $1^{\circ}$ , IV, (*G. Costanzi*).

- **Roma.** *Sismometrografo Cancani a registrazione veloce continua.*

Nelle due componenti NE-SW e NW-SE a  $12^h21^m$  principio di sismogrammi costituiti da ondulazioni di  $0^{\circ},5$  di periodo semplice, di ampiezza totale non superiore a mm. 0,1 senza massimo distinto. Durata totale  $2^m$ . (*S. S. del Collegio Romano*).

- **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

$12^h21^m51^s$   $\pm 3^s$ , si rende visibile la 1.<sup>a</sup> irregolarità sulla componente N-S del *microsismografo Vicentini* (Kg. 100, P.  $1^{\circ},2$ , I. 80, V. 30 cm.). A  $12^h21^m56^s$  lievissimo rinforzo. Tra  $12^h22^m0^s$  e  $12^h22^m16^s$  si svolge la fase massima con un'ampiezza totale che raggiunge mm. 0,2. Indi diminuzione irregolare, e fine a  $12^h23^m$ . Sulla componente E-W, a  $12^h21^m54^s$ , principio un po' incerto di lievissime oscillazioni che raggiungono l'ampiezza massima di mm. 0,2 intorno a  $12^h22^m16^s$ . Indi diminuzione, salvo una piccola ripresa a  $12^h23^m19^s$ . Fine imprecisabile.

A  $12^h22^m20^s$   $\pm 2^s$ , s'è scaricato il sismoscopio elettrico *ad effetto multiplo*, che alla sua volta ha fatto scorrere la lastra affumicata del *sismometrografo Brassart* a 3 componenti, sulla quale gli stili lasciarono 3 linee rette.

mano).

— **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

12<sup>h</sup>22<sup>m</sup>4<sup>s</sup> - 3<sup>s</sup>, principio di minimi tremiti sulla componente N-S del *microsismografo Vicentini* (Kg. 100, P. 1<sup>a</sup>, I. 80, V. 30 cm.). Rinforzo brusco e sensibile a 12<sup>h</sup>22<sup>m</sup>19<sup>s</sup> con oscillazioni strumentali dell'ampiezza totale di mm. 0,8 prima e di mm. 1 pochi secondi dopo. Indi diminuzione, dapprima rapida e poi lentissima, durante la quale si vedono sovrapposte alle oscillazioni strumentali altre più piccole e rapide, dovute probabilmente a moto di *autazione* della massa pendolare. Fine a 12<sup>h</sup>23<sup>m</sup>10<sup>s</sup>. — Sull'altra componente E-W il principio è incerto, mentre il rinforzo avviene bruscamente a 12<sup>h</sup>22<sup>m</sup>18<sup>s</sup> sotto forma d'ondulazioni strumentali, che crescono rapidamente fino al massimo di mm. 0,7 a 12<sup>h</sup>22<sup>m</sup>22<sup>s</sup>. Indi diminuzione, prima rapida e poi lentissima, colla fine a 12<sup>h</sup>23<sup>m</sup>4<sup>s</sup>.

*Sismometrografo Agamennone* (Kg. 200, P. 2<sup>a</sup>, I. 10, V. 39 cm.). Tra 12<sup>h</sup>22<sup>m</sup>22<sup>s</sup> e 12<sup>h</sup>22<sup>m</sup>43<sup>s</sup> piccolissimo ge-

fiamento della linea N-S, il quale mostra che la massima elongazione della pennina è stata di mm. 0,1. — Il gonfiamento è ancor più insignificante sulla componente E-W.

*Sismometrografo Brassart* a 3 componenti (Kg. 10, P. 1°, Pv. 0°4, I. 10, V. 18 cm.). 12<sup>h</sup>22<sup>m</sup>18<sup>s</sup> + 6°, principio di progressiva e minima deviazione, col massimo di mm. 0,2 a 12<sup>h</sup>22<sup>m</sup>34<sup>s</sup> sulla componente N-S. Segue un lieve gonfiamento della linea colla fine a 12<sup>h</sup>22<sup>m</sup>47<sup>s</sup>. — Nulla sulla componente E-W. — Microscopica deviazione a 12<sup>h</sup>22<sup>m</sup>24<sup>s</sup> sulla componente verticale.

A 12<sup>h</sup>22<sup>m</sup>28<sup>s</sup> + 2°, ha scattato il sismoscopio elettrico ad *effetto multiplo* il quale ha fatto funzionare il *sismometrografo Brassart* a lastra affumicata (Kg. 10, P. 2°1, Pv. 1°, I. 10, V. 4500 cm.) dal cui orologio annesso s'è ricavata l'ora anzidetta e sulla cui lastra si è ottenuto quanto segue: Sulla componente E-W compariscono subito una quindicina d'ondulazioni (ampiezza = 0<sup>m</sup>,1) che si estendono fino a 12<sup>h</sup>22<sup>m</sup>43<sup>s</sup> e presentano un periodo semplice di circa 0°,16. — Sulla componente N-S si hanno minime ondulazioni per 6-7<sup>s</sup> soltanto a partire dal principio, le quali sembrano caratterizzate d'un ugual periodo. — Nulla sulla componente verticale.

Un corto pendolino, fissato alla colonna centrale ed osservato subito dopo, oscillava per 4 divisioni nel campo del microscopio. (O. G., *Agamennone*).

6. **Cascia.** (Perugia). 20<sup>h</sup>30<sup>m</sup> scossa di terremoto durata 5°. (S).

9. **Spoletto.** (Perugia) 19<sup>h</sup>44<sup>m</sup> ondulatoria-sussultoria di 2° circa, IV-V; funzionò il *sismoscopio Cecchi* (A. Ricci). — **Cerreto.** Scossa ondulatoria (N. T. U.).

- **Rocca di Papa** (Frascati Roma).

19<sup>h</sup>44<sup>m</sup>23<sup>s</sup> + 3°. principio abbastanza sicuro di menome irregolarità sulla componente N-S del *microsismografo Vicentini* Kg. 100; P. 1°,2; I. 80, V. 30 cm. le quali raggiungono il massimo (mm. 0,2) a 19<sup>h</sup>44<sup>m</sup>27<sup>s</sup>. Indi decrescenza colla fine a 19<sup>h</sup>44<sup>m</sup>50<sup>s</sup>. — Sulla componente E-W





## Luglio 1901.

## TERREMOTO DEL 7 LUGLIO IN BULGARIA.

Secondo le notizie pubblicate dal Gerland, il 6 ed il 7 luglio furono colpite dal terremoto le seguenti località della Bulgaria: *Kavarna, Novo Sélo, Provadja, Rustchuck, Varna, Dobritsch, Battschik.*

7. *Padova. Microsismografo Vicentini.* Fra 0<sup>h</sup>40<sup>m</sup> e 0<sup>h</sup>48<sup>m</sup> leggero sismogramma di lontano epicentro. (*Ist. Fisico*).
- *Roma. Sismometrografo Cancani a registrazione veloce-continua.*

Componente NE-SW. A 0<sup>h</sup>38<sup>m</sup>40<sup>s</sup> principio di oscillazioni pendolari che si protraggono per circa 3<sup>m</sup> senza superare l'ampiezza totale di mm. 0,6 e senza massimi distinti.

Componente NW-SE. A 0<sup>h</sup>39<sup>m</sup> principio di oscillazioni pendolari che si protraggono per circa 2<sup>m</sup>30 senza superare l'ampiezza totale di mm. 0,5 e senza massimi distinti. (*S. S. del Collegio Romano*).

— *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

Interno ad 1<sup>a</sup> lievissime oscillazioni strumentali, qua e là, nel pendolo orizzontale E-W; ma bisogna notare che altre ne esistono anche prima e dopo, probabilmente a causa del vento, il quale era stato fortissimo nella sera precedente.

Nulla nell'altro pendolo orizzontale consimile N-S, e così pure nel microsismografo Vicentini e nel sismometrografo Agamennone. (*O. G., Agamennone*).

## ESTERO.

- *Strassburg* 1<sup>a</sup> E. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler. Principio della 1.<sup>a</sup> fase di tremiti preliminari a

0<sup>h</sup>39<sup>m</sup>5<sup>s</sup>: princ. della 2.<sup>a</sup> fase di tremiti preliminari a 0<sup>h</sup>41<sup>m</sup>15<sup>s</sup>. Principio del movimento principale a 0<sup>h</sup>43<sup>m</sup>30<sup>s</sup>. Massima ampiezza totale mm. 8. Durata 26<sup>m</sup>. (*Gerland*).

7. **Trieste.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio a 0<sup>h</sup>36<sup>m</sup>36<sup>s</sup>. Massima ampiezza totale di mm 5, a 0<sup>h</sup>39<sup>m</sup>36<sup>s</sup>. Fine ad 1<sup>h</sup>11<sup>m</sup>28<sup>s</sup>. (*Mazelle*).

— **Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio dei tremiti preliminari a 0<sup>h</sup>40<sup>m</sup>22<sup>s</sup>. Principio del movimento principale a 0<sup>h</sup>43<sup>m</sup>46<sup>s</sup>. Massima ampiezza totale di mm 6,0 a 0<sup>h</sup>44<sup>m</sup>29<sup>s</sup>. Fine ad 1<sup>h</sup>20<sup>m</sup> circa. (*Schütt*).

#### TERREMOTO LONTANO.

— **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

Nel *pendolo orizzontale E-W* (*Kg.* 60, *P.* 13,3, *l.* 0 V. 56 cm.), la linea si mantiene regolarissima a partire dalle 2<sup>h</sup> 1<sup>m</sup>, salvo un gruppettino di 14 semi-onde strutturali addirittura evanescenti ed incerte, comprese tra 3<sup>h</sup>36<sup>m</sup>10<sup>s</sup> e 3<sup>h</sup>39<sup>m</sup>32<sup>s</sup>. Nulla negli altri strumenti. (*O. G. A. (Gerland)*).

**Padova.** *Microsismografo Vicentini.* Fra 3<sup>h</sup>42<sup>m</sup> e 3<sup>h</sup>47<sup>m</sup> 22<sup>s</sup> sismogramma di lontano epicentro. (*Ist. Fisic.*)

— **Roma.** *Sismometrografo Cancani a registrazione fotografica.* Da 3<sup>h</sup>40<sup>m</sup>10<sup>s</sup> a 3<sup>h</sup>42<sup>m</sup>20<sup>s</sup> tracce di ondulationi pendolari in ambedue le componenti NE-SW e NW-SE, alquanto più distinte nella seconda e soprattutto nella prima (S-S), del *Collegio Romano*.

#### ESTERO.

**Strassburg.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio del movimento principale a 0<sup>h</sup>43<sup>m</sup>30<sup>s</sup>. (*Gerland*).





O. *Roma*. Nismometrografo Cancani a registrazione veloce continua.

A 5<sup>h</sup>1<sup>m</sup>30<sup>s</sup> principio di sismogramma in ambedue le componenti NE-SW e NW-SE. Si tratta di ondulazioni pendolari le quali assumono la massima ampiezza totale di mm. 1, nella 1.<sup>a</sup> componente fra 5<sup>h</sup>3<sup>m</sup>40<sup>s</sup> e 5<sup>h</sup>4<sup>m</sup>. Fine verso 5<sup>h</sup>15<sup>m</sup> (S. N. del Collegio Romano).

-- *Isola d'Ischia* (Napoli).

4<sup>h</sup>58<sup>m</sup>40<sup>s</sup> principio di moto sismico ad ambo le componenti della vasca;

4 59 0 massimo EW = mm. 1,0 (I. 90)

4 59 10 » » = » 0,8

4 59 25 » NS = » 0,2

4 59 32 { gruppo EW = » 0,9

4 59 47 {

5 0 12 massimo EW = » 0,7

5 0 58 » » » 0,9

5 2 30 comparsa di oscillazioni lente del periodo completo di 12<sup>s</sup> più accentuate alla NS dei pendoli orizzontali e della vasca;

5 3 30 diminuzione;

5 6 10 fine della parte ininterrotta del fenomeno, seguita da oscillazioni intermittenti ed evanescenti di cui non si può precisare la fine. (O. G.; Grablovitz).

- *Catania*. Grande sismometrografo. (L. m. 25,30; Kg. 300); I. 12,5 volte).

Da 5<sup>h</sup>1<sup>m</sup>52<sup>s</sup> a 5<sup>h</sup>10<sup>m</sup>47<sup>s</sup> lievissime perturbazioni di origine sismica sulla sola componente NW-SE, accennanti ad ondulazioni del periodo oscillatorio semplice di 3<sup>s</sup> circa. (O. G.; Arcidiacono).

- *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

La linea corre tranquillissima per molte ore nel pendolo orizzontale E-W (Kg. 60; P. 13,3; I. 0; V. 56 cm). allorché si mostra, tra 5<sup>h</sup>2<sup>m</sup>40<sup>s</sup> e 5<sup>h</sup>5<sup>m</sup>44<sup>s</sup> l. 3<sup>s</sup>, un gruppetto di 14 semi-onde irregolari della massima ampiezza totale



principale di 26 semi-onde ( $2^h57^m28^s-3^h3^m7^s$ ) d' un' ampiezza totale inferiore a mm. 0,1 e caratterizzate d' un periodo medio semplice di circa 13". Dopo un altro gruppetto di 14 consimili semi-onde attorno a  $3^h14^m$ , la linea si mantiene tranquilla fino alle 6<sup>h</sup>, se si eccettui un gruppetto di 8 insignificanti semi-onde attorno alle  $4^h37^m47^s$ .

Nell' altro consimile *pendolo orizzontale* N-S si hanno tracce dubbie. (O. G.; *Agamennone*).

#### 14. *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

$7^h30^m30^s \pm 3^s$ , deviazione brusca di mm. 0,2 nella pennina N-S del *microsismografo* *Vicentini* (Kg. 10<sup>1</sup>; P. 1,2; I. 80; V. 3<sup>o</sup> cm.) e poi nulla più, forse a causa di troppo attrito sulla zona. — Nell' altra componente E-W principio netto, a  $7^h30^m31^s$ , di minima perturbazione che dopo aver raggiunto quasi subito il massimo di mm. 0,1 è seguita da decrescenza, prima rapida e poi lenta. Fine a  $7^h31^m48^s$ .

Nel *sismometrografo* *Agamennone* (Kg. 200; P. 2,3; I. 10; V. 39 cm.) si scorge sulla linea N-S un microscopico ma distinto rigonfiamento, il cui punto culminante, dell' ampiezza di mm. 0,1 al più, avviene a  $7^h30^m30^s$ , e sarebbe passato inosservato senza rivolgervi speciale attenzione. Sulla linea E-W il rigonfiamento è ancor più insignificante.

A  $7^h30^m38^s \pm 2^s$ , ha fatto contatto elettrico il *sismoscopio ad effetto multiplo* e s' è posta in moto la lastra affumicata del *sismometrografo* *Brassart* a 3 componenti; ma gli stili vi han tracciato 3 linee rette.

Dopo  $\frac{1}{2}$ , d' ora si muoveva ancora, per circa 3 divisioni, un corto pendolino tromometrico. (O. G.; *Agamennone*).

#### — *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

*Pendolo orizzontale* E-W (Kg. 60; P. 18,3; I. 0; V. 57 cm.). A partire dalle 9<sup>h</sup> la linea è regolarissima, tranne una serie d' una ventina di semi-onde dell' ampiezza totale di mm. 0,1 le quali principiano ad  $11^h2^m24^s \pm 3^s$ . Dopo tre gruppettini isolati di poche ondulazioni attorno a  $12^h50^m30^s, 13^h6^m42^s, 13^h15^m12^s$ , si giunge al gruppo princi-









## ESTERO.

- *Trieste. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlerl.* Principio a  $9^h29^m20^s$ . Massima ampiezza totale mm. 1,6 a  $9^h30^m11^s$ . Fine a  $9^h56^m3^s$ . (*Mazelle*).
- *Strassburg<sup>1</sup>, E. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlerl.* Principio del movimento principale a  $9^h32^m25^s$ . (*Gerland*).
- *Hamburg. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlerl.* Principio a  $9^h34^m29^s$ . Fine a  $9^h42^m$  circa. (*Schütt*).

22. *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

*Microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P.  $1^s, 2$ ; I. 80; V. 30 cm.).  $17^h41^m22^s \pm 3^s$ , principio brusco sulla componente N-S e con la massima ampiezza ivi di mm. 0,4 nel tracciato. Indi decrescenza, prima rapida e poi lenta, e fine a  $17^h41^m37^s$ . Il tracciato risulta d'oscillazioni rapidissime senza alcun indizio di quelle strumentali. — Sulla componente E-W, a  $17^h41^m23^s$ , principio subitaneo di rapide vibrazioni che ben presto raggiungono il massimo di mm 0,3 a  $17^h41^m25^s$ . Indi decrescenza continua, colla fine pure a  $17^h41^m37^s$ .

*Sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; P.  $2^s, 3$ ; I. 10; V. 39 cm.).  $17^h41^m26^s \pm 3^s$ , punto culminante d'un piccolissimo gonfiamento (mm. 0,1) della linea su ambo le componenti.

*Sismometrografo Brassart* a 3 componenti ed a registrazione continua (Kg. 10; P.  $1^s$ , Pv.  $0^s, 4$ ; I. 10; V. 18 cm.).  $17^h41^m42^s \pm 6^s$ , menoma deviazione sulla sola componente N-S.

A  $17^h41^m27^s \pm 2^s$ , in seguito al funzionamento del *sismoscopio elettrico ad effetto multiplo* e d'un avvisatore *Cecchi*, posto sulla colonna centrale del pilastro sismico, si pose in moto la lastra affumicata del *sismometrografo Brassart* a 3 componenti i cui stili vi lasciarono però tre linee rette.

Due *pendolini tromometrici* di 6 cm., osservati poco dopo, oscillavano ancora per un paio di divisioni nel campo del microscopio. (*O. G.*; *'gamennone*).





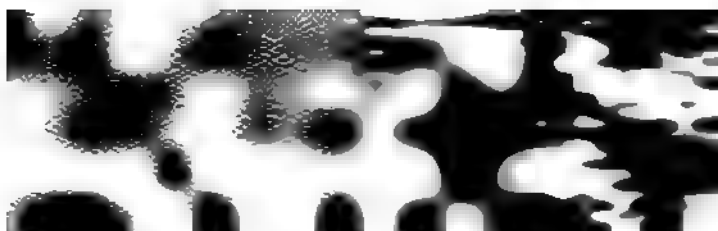
.  
.

- - - - -









- . **Baltimore** (Md. U. S. A.). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $2^h43^m30^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,8. Fine a  $3^h12^m$ . (*Reid*).
- . **Padova**. *Microsismografo Vicentini*. Circa le  $4^h44^m$  leggero diagramma di terremoto relativamente vicino. (*Ist. Fisico*).

### ESTERO.

- . **Trieste**. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehleri*. Verso  $4^h\frac{3}{4}$ , debole movimento. Massima ampiezza totale mm. 2,5. (*I. R. Osservatorio Mazelle*).
- . **Shide** (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $4^h58^m12^s$ . (*Milne*).
- . **Hamburg**. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehleri*. Principio dei tremiti preliminari a  $4^h45^m3^s$ . Principio del movimento principale a  $4^h48^m54^s$ ; massima ampiezza totale mm. 14,0 a  $4^h49^m46^s$ . Fine a  $5^h24^m$  circa. (*Horizontalpendel-Station; Schlüt*).
- . **Strassburg** <sup>1</sup> E. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehleri*. Principio della prima fase a  $4^h44^m1^s$ ; principio della seconda fase dei tremiti a  $4^h46^m0^s$ ; principio del movimento principale a  $4^h47^m55^s$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 8,0 a  $4^h49^m10^s$ . Durata 45". (*Gerland*).

**Padova**. *Microsismografo Vicentini*. A  $10^h19^m$  circa leggero diagramma di terremoto relativamente vicino. (*Ist. Fisico*).

**Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

Intorno a  $10^h22^m20^s \pm 3^s$ , si nota nel *pendolo orizzontale* E-W (Kg. 60; P.  $13^s3$ ; L. 0; V. 57 cm.) un gruppettino di 4 ben distinte semi-onde la cui massima ampiezza totale è di quasi mm. 0,1, ed il cui periodo è vicino a quello stesso strumentale. Tanto prima, quanto dopo, la linea è per varie ore regolarissima. (*O. G.; Agamennone*).







l'attenzione al sismoscopio elettrico ad *effetto multiplo*, si trovò che due delle asticine oscillavano ancora visibilmente, senza tuttavia provocare il contatto elettrico. (*O. G.; Agamennone*).

TERREMOTO DI ALVITO (Sora).

81. Prov. di CAMPOBASSO. — *Carpinone*. 11<sup>h</sup>45<sup>m</sup> ondulatoria, III. (*S.*). — *Campobasso*. — 11<sup>h</sup>50<sup>m</sup> circa ondulatoria W di 20° circa, III. (*O. M.*). — *Capracotta*. 11<sup>h</sup>30<sup>m</sup> circa scossa durata 2°, IV; funziona il sismoscopio. (*S. T. M.*). — *Rionero*. 11<sup>h</sup>35<sup>m</sup> sussultoria-ondulatoria, IV. (*S.*). — *Belmonte*. 11<sup>h</sup>10<sup>m</sup> circa ondulatoria di 10°, III. (*S.*). — *Castellone*. Sussultoria-ondulatoria, durata 5-6°, VI. (*S.*). — *Venafro*. 11<sup>h</sup>35<sup>m</sup>, N-S di 8°, V-VI. (*O. M.*). — *Isernia*. 11<sup>h</sup>37<sup>m</sup>46<sup>s</sup> ondulatoria S-W di 8° circa con forte rombo, VI. Funzionarono tutti gli apparecchi sismici (*O. M.*). — *Filignano*. 11<sup>h</sup>38<sup>m</sup> circa ondulatoria di 11° circa, VI-VII. (*S.*). — *Rionero*. 11<sup>h</sup>35<sup>m</sup> ondulatoria di 2°, IV. (*S.*). — *Agnone*. 11<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, IV-V. (*O. M.*).
- Prov. di CASERTA. — *Fondi*. 11<sup>h</sup>37<sup>m</sup> ondulatoria di 4-5°, III. (*S.*). — *Pietramelara* II. (*S.*). — *Elena*. 11<sup>h</sup>45<sup>m</sup> circa ondulatoria di 6° circa, III-IV. (*O. M.*). — *Cucuruzzo* (fraz. di Rocca d'Evandro). 11<sup>h</sup>35<sup>m</sup> circa ondulatoria di 2° circa, IV. (*Arciprete*). — *Alvito*. 11<sup>h</sup>40<sup>m</sup> scossa rovinosa grado VIII, direzione N-S. (*S.*) — *Teano*. 11<sup>h</sup>35<sup>m</sup>, V. (*S.*). — *Roccamorfone*. 11<sup>h</sup>29<sup>m</sup> scossa durata 2° N-W, VII. (*S. di Teano*). — *Atina*. 11<sup>h</sup>34<sup>m</sup> ondulatoria-sussultoria di 5°, VI-VII. (*S.*). — *Pontecorvo*. 11<sup>h</sup>35<sup>m</sup> ondulatoria-sussultoria di 6°, S-E, V. (*S.*). — *Esperia*. 11<sup>h</sup>30<sup>m</sup> ondulatoria, IV-V. (*S.*). — *Capriati*. 11<sup>h</sup>30<sup>m</sup> sussultoria di 4°, IV. (*S.*). — *Settefrati*. 11<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, VII-VIII. (*S.*) — *Picinisco*. 11<sup>h</sup>35<sup>m</sup> sussultoria-ondulatoria S di 2°, VI. (*S.*). — *Pescosolido*. 11<sup>h</sup>35<sup>m</sup> circa sussultoria-ondulatoria di 3° con rombo sotterraneo avvertito da pochi; in-













sovrapposizione d'onde più rapide, che non sono analizzabili per l'insufficientissima velocità di scorrimento della zona. Poco dopo, la confusione nel sismogramma cresce maggiormente per la sovrapposizione parziale dei tracciati di ambo le componenti. Indi sottomette uno scompiglio generale, a causa dei movimenti troppo forti provati dallo strumento, il quale cessa di scrivere ad  $11^h41^m22^s$ .

*Sismometrografo Bra-sart* a 3 componenti (Kg. 10; P. 1°; Pv. 0°,4; I. 10; V. 18 cm.).  $11^h38^m26^s \pm 6^s$ , principio nettissimo d'allargamento della linea relativa alla componente verticale, allargamento che raggiunge il massimo assoluto (mm. 4,5) ad  $11^h38^m46^s$ . Indi rapida decrescenza con forte diminuzione ad  $11^h39^m15^s$  e fine ad  $11^h39^m30^s$ . Sulla N-S si ha principio incerto ad  $11^h38^m30^s$ . Dopo pochi secondi l'escursione totale della pennina è per lo meno di 20 mm. Indi decrescenza continua tanto che ad  $11^h40^m$  la larghezza del tracciato è ridotta già insignificante e la linea torna normale ad  $11^h41^m6^s$ . -- Sulla E-W principio incerto pure ad  $11^h38^m30^s$ . La fase massima non si distingue bene per difetto della penna scrivente. Fine brusca ad  $11^h42^m12^s$ .

Ad  $11^h38^m33^s \pm 2^s$ , si pose in moto l'orologio sismoscopico in seguito alla chiusura del circuito elettrico provocato da vari sismoscopi ad azione elettrica. Funzionarono anche molti altri ad azione meccanica, sebbene assai pigri, e situati tanto in alto della colonna centrale, quanto sul bancone circolare del pilastro sismico. Nel sismoscopio *Galli*, posto sulla sommità della colonna centrale, l'asticina cadde nell'incavo rivolto ad W. Un altro sismoscopio identico, posto sul bancone, non si scaricò. Nel sismoscopio elettrico ad *effetto multiplo* l'oscillazione nei pendoli rovesci fu tale che l'estremità superiore d'uno fra essi uscì dal rispettivo incavo. Due pendolini da 6 cm., osservati pochi minuti dopo, oscillavano per tutto il campo del microscopio; alle  $12^h20^m$  quello nel vuoto oscillava ancora per 6 divisioni, l'altro per 15 divisioni, notandosi tuttavia

serie di ondulazioni, e cioè ad  $11^{\circ}38'45''$ , il movimento cresce e si delineano abbastanza bene ondulazioni più ampie e lente, il cui periodo è di  $0^{\circ},9$  e la cui massima ampiezza totale è di 3-7 mm. È importante notare come, dopo una fase di calma relativa, quest'ampiezza ricomparisca di nuovo pochi secondi prima della fine della corsa della lastra, avvenuta ad  $11^{\circ}39'56''$ . — Lo stilo E-W trovasi già sensibilmente in moto, allorchè la lastra comincia a correre. Da una misura sopra una decina di semi-onde, che vengono subito dopo e presentano un'ampiezza totale di mm 0,5, si trae un periodo medio semplice pure di  $0^{\circ},53$ . Dopo una breve immobilità, il moto ripiglia accentuandosi ad  $11^{\circ}38'43''$  con una serie di onde irregolari che sono il risultato d'interferenza tra le ondulazioni proprie della massa pendolare e quelle del letto di nutazione il cui periodo semplice è di  $0^{\circ},25$  e che sono provocate da oscillazione della sospensione della massa e costituita da una serie di onde tali da fare oscillare la massa con un moto sensibile in senso verticale. La massima-am-

piezza totale di quasi 10 mm. avviene verso le  $11^h38^m48^s$ ; indi decrescenza, e quando la lastra si arresta ad  $11^h39^m6^s$  lo stilo vi ha lasciato una traccia di quasi 3 mm. Da notare che in qualche punto si vedono sovrapposte alle predette ondulazioni irregolari altre assai più rapide (periodo  $= 0^s,024$ ) di cui parleremo tra breve. — Lo stilo N-S, quando la lastra si pone in moto, è ancora quasi fermo e si mantiene così fino ad  $11^h38^m38^s$ , dal quale istante cominciano distinte ondulazioni, la cui ampiezza totale non supera da principio 1 mm. Da una serie di 12 di siffatte semi-onde si cava un periodo di quasi  $0^s,5$  in accordo non solo con quello già trovato per le altre due componenti, ma perfino con il periodo trovato per la fase preliminare del sismometrografo « Agamennone » a doppia velocità. Dopo questo gruppo, che termina ad  $11^h38^m43^s$ , l'ampiezza delle ondulazioni va crescendo e compaiono amplissime oscillazioni della massa pendolare, la cui massima ampiezza totale di quasi 24 mm. si verifica ad  $11^h38^m47^s$ . Indi decrescenza, e quando la lastra si arresta ad  $11^h39^m6^s$  lo stilo ha lasciato una traccia di ben 6 mm. Sovrapposte alle oscillazioni proprie della massa se ne vedono altre di minore ampiezza e di periodi più rapidi. Le più importanti tra esse sono quelle di *nutatione*, caratterizzate d'un periodo semplice di  $0^s,28$  e la cui massima ampiezza totale è di mm. 3-4. Poi vengono in ordine d'importanza altre non più ampie di 0,1-0,05 mm. e d'un periodo di quasi  $0^s,06$  le quali si vedono sovrapposte alle più ampie oscillazioni proprie della massa. Infine si scorgono altre ondulazioni rapidissime (periodo  $= 0^s,024$ ) e addirittura microscopiche, che appaiono qua e là distintamente per tutta la corsa della lastra. Queste oscillazioni, più rapide di quelle di *nutatione*, sono probabilmente dovute ad *armonici* della sospensione della massa.

*Pendolo orizzontale E-W* (Kg. 60; P. 13°2; L. 0; V. 57 cm.).

La massa pendolare era già, da molto tempo, in preda di









della fase massima ampiezza mm. 21,5 in direzione prevalente E-W e formata da elissi che si intrecciano fra loro per urti ricevuti in vario senso.

A 11<sup>h</sup>40<sup>m</sup>49<sup>s</sup> finisce la fase massima e restano piccole onde decrescenti per circa 3 o 4<sup>m</sup>. (O. G. Ximentano; Alfani).

1. **Glacchertino** (Firenze). 11<sup>h</sup>41<sup>m</sup>30<sup>s</sup> circa si è avuta una traccia sismica nella componente E-W dei *pendoli orizzontali*. (Massa Kg. 22, periodo 18<sup>s</sup>) di poca durata ma assai pronunciata (4 mm. circa) La componente N-S ha in corrispondenza un sismogramma meno apprezzabile mm. 1<sup>a</sup>, circa. (O. G.).

— **Quarto Castello** (Firenze). Si sono avute ampie tracce di terremoto non lontano colle seguenti circostanze:

Grande *microsismografo* *Vicentini*. L. m. 9,28; Kg. 500; I. 80; P. 2<sup>a</sup>,3; V. m. 1,11 a solo *pantografo*.

È rimasta una lieve incertezza nel determinare l'errore di parallasse ed i dati orari ne risentano. — Il diagramma comincia a muoversi minimamente alle 11<sup>h</sup>38<sup>m</sup>44<sup>s</sup> la traccia si complica annodandosi quasi subito e dei numerosissimi nodi che formano la parte ampia che dura 1<sup>m</sup>56<sup>s</sup> circa le direzioni più notevoli son 2. Una, che è data da una sola ondulazione massima completa è N-S ed ha 47 mm. di ampiezza; l'altra seguita da molte ondulazioni è W30S l'ondulazione massima raggiunge 45 mm. La traccia va in seguito lentamente quietandosi ed in tutto dura mossa per 8<sup>m</sup> circa.

Componente verticale *Vicentini*. (Kg. 50: P. 0<sup>a</sup>,8; I. 130; V. m. 1,11). La registrazione non si è prodotta regolarmente. Il braccio corto della leva urtava casualmente in un pezzo adiacente. Il cominciare del moto è alle 11<sup>h</sup>39<sup>m</sup>56<sup>s</sup>. Le oscillazioni massime pare che avrebbero raggiunto oltre 6 mm. di ampiezza. La traccia è mossa per 1<sup>m</sup>39<sup>s</sup> circa.

*Pendolo elastico corto*. (L. m. 2,20; Kg. 250; I. 67; P. 1<sup>a</sup>; V. m. 1,11). In questo apparato il principio del diagramma







**Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

*Microsismografo* *Vicentini* (Kg. 100; P. 1°,2; I. 80; V. 30 cm.). 13<sup>h</sup>25<sup>m</sup>39" + 3", principio brusco nettissimo, sulla componente N-S, d'oscillazioni rapide sovrapposte a quelle strumentali e della massima ampiezza di mm. 0,6. Rinforzo a 13<sup>h</sup>25<sup>m</sup>51", seguito da rapidissimo aumento fino a che le ondulazioni raggiungono la massima ampiezza totale di 5 mm a 13<sup>h</sup>26<sup>m</sup>2", la quale si mantiene poco variata fino a 13<sup>h</sup>26<sup>m</sup>20". Indi decrescenza rapida e regolare fino a che l'ampiezza è ridotta già a mm. 0,2 a 13<sup>h</sup>26<sup>m</sup>48"; e dopo un lieve aumento (mm. 0,4) verificatosi a 13<sup>h</sup>27<sup>m</sup>, la diminuzione continua fin circa le 13<sup>h</sup>27<sup>m</sup>54" sotto forma di microscopiche e rapide vibrazioni. — Sulla E-W, a 13<sup>h</sup>25<sup>m</sup>41", principio ugualmente netto di rapidissime ondulazioni sovrapposte a quelle strumentali, non più ampie di mm. 0,7. Rinforzo a 13<sup>h</sup>25<sup>m</sup>53"; poi rapido accrescimento fino al massimo assoluto di mm. 3,5 a 13<sup>h</sup>26<sup>m</sup>4". Indi decrescenza, prima rapida e poi lenta, delle oscillazioni strumentali, alle quali continuano ad essere sovrapposte altre rapide, ma non misurabili. Fine circa le 13<sup>h</sup>28<sup>m</sup>14".

*Sismometrografo* *Agamennone* (Kg. 200; P. 2°,3; I. 10; V. 39 cm.) 13<sup>h</sup>25<sup>m</sup>40" + 3", principio incerto di microscopico ingrossamento della linea N-S. Rinforzo a 13<sup>h</sup>25<sup>m</sup>52" e, poco dopo, il tracciato raggiunge la massima larghezza di mm. 0,3 e la mantiene per qualche tempo, mostrando l'esistenza d'oscillazioni strumentali. Diminuzione a 13<sup>h</sup>26<sup>m</sup>25", e la linea resta poi lievissimamente seghettata fino a 13<sup>h</sup>28<sup>m</sup>42". — Sulla E-W il principio è troppo incerto. Rinforzo a 13<sup>h</sup>25<sup>m</sup>54". Il tracciato, consimile a quello sulla N-S, termina a 13<sup>h</sup>26<sup>m</sup>30" circa.

A 13<sup>h</sup>25<sup>m</sup>48" ± 2", funzionarono i sismoscopi elettrici a *doppio effetto* e ad *effetto multiplo* e due avvisatori « Cecchi », questi ultimi due sulla colonna centrale, ponendo in moto la lastra affumicata del *sismometrografo* *Brassart* a 3 componenti, sulla quale però gli stili lasciarono tre linee rette.









2. *San Pietro in Fine* (Caserta). 0<sup>h</sup>40<sup>m</sup> circa ondulatoria di 4' circa, II-III. (*Arciprete*).
- *Settefrati* (Caserta). 5<sup>h</sup>; III. (*S*).
- *Ripi* (Roma) 11<sup>h</sup>3<sup>m</sup> scossa ondulatoria di 3'. (*S. T. U.*).
- *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

15<sup>h</sup>32<sup>m</sup>16<sup>s</sup> L 3', principio di microscopiche irregolarità sulla componente N-S del *microsismografo* *Vicentini* (Kg. 100; P. 1'2, I. 80; V. 30 cm.), le quali proseguono qua e là irregolarmente, mai sorpassando un'ampiezza di mm. 0,05. La linea sembra tornare regolare solo a 15<sup>h</sup>33<sup>m</sup>2<sup>s</sup>. — La pennina E-W aveva interrotto il tracciato proprio in quel momento.

A 15<sup>h</sup>32<sup>m</sup>28<sup>s</sup> + 2", in seguito al funzionare del sismoscopio elettrico *ad effetto multiplo*, reso sensibilissimo, s'è posta in moto la lastra affumicata del *sismometrografo* *Brassart*, senza che i tre stili vi tracciassero altro che linee rette.

I soliti due *pendolini* di 6 cm., osservati quasi subito, oscillavano ancora rispettivamente per 0,5 e 1 divisione, mentre la loro oscillazione prima e dopo era assai più limitata. (*O. G.*; *Agamennone*).

4. *Settefrati* (Caserta). 7<sup>h</sup>15, III. (*N*).
- *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

7<sup>h</sup>50<sup>m</sup>38<sup>s</sup> + 3", principio alquanto incerto di microscopiche irregolarità sulla componente N-S del *microsismografo* *Vicentini* (Kg. 100; P. 1'2; I. 80; V. 30 cm.). Rinforzo lievissimo a 7<sup>h</sup>50<sup>m</sup>45<sup>s</sup>, nel quale istante cominciano oscillazioni strumentali frammiste ad altre più rapide e colla massima ampiezza di mm. 0,2 intorno a 7<sup>h</sup>50<sup>m</sup>54<sup>s</sup>. Indi decrescenza irregolare, con brusca diminuzione a 7<sup>h</sup>51<sup>m</sup>6<sup>s</sup>. Fine verso 7<sup>h</sup>51<sup>m</sup>24<sup>s</sup>, e forse anche più oltre, a causa d'irregolarità vaghe. — Sulla E-W il principio incerto non si ha che a 7<sup>h</sup>50<sup>m</sup>44<sup>s</sup>. Rinforzo brusco e sensibile a 7<sup>h</sup>50<sup>m</sup>47<sup>s</sup>, seguito, dopo pochi secondi, dal massimo di mm. 0,5 dovuto principalmente a distinte oscillazioni strumentali. Indi



I soliti due *pendolini* di 6 cm, osservati quasi subito, furono trovati oscillare rispettivamente per  $1\frac{1}{2}$  e  $2\frac{1}{2}$  divisioni.

Nulla negli altri strumenti. (O. G.; *Agamennone*).

5. **Spoleto** (Perugia).  $13^h33^m$  circa ondulatoria di 2" circa, E IV; funzionarono gli apparecchi sismici. (Prof. A. Ricci).
- **Stipicciano** (Viterbo-Roma). Dalle  $2^h$  alle  $3^h$  quattro scosse di terremoto. Molto panico. (« *La Tribuna* » giornale di Roma).
6. **Isernia** (Campobasso).  $7^h20^m15^s$  ondulatoria W di 3' circa III. Funzionò il sismoscopio a doppio effetto e quello Cecchi. (O. M.).

#### TERREMOTO LONTANO.

- **Padova**. *Microsismografo* Vicentini. A circa  $19^h44^m$  diagramma indicante terremoto di epicentro lontano. Verso le  $20^h15^m$  si hanno tracce di deboli onde lente. (*Ist. Fisico*).
- **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

*Microsismografo* Vicentini (Kg. 100; P.  $1^s, 2^s$ ; L. 80; V. 30 cm.).  $19^h44^m18^s \pm 3^s$ , principio di minime irregolarità sulla componente E-W, le quali un pò più tardi si delineano sotto forma di microscopiche vibrazioni non più ampie di mm. 0,05. La fine sembra avvenire a  $19^h46^m18^s$  senza alcun indizio d'onde lente. — A  $19^h44^m22^s$  si riscontra una minima deviazione della pennina N-S, mentre a  $19^h44^m27^s$  cominciano bruscamente rapide vibrazioni, ma così irregolari ed insignificanti da non potere essere studiate. La massima ampiezza del tracciato si verifica a  $19^h45^m2^s$  sotto forma d'un'ondulazione isolata non più ampia di mm. 0,1. Poi il tracciato apparisce, qua e là, sempre più piccolo per cessare a  $19^h47^m58^s$ . Anche qui non sono affatto visibili le onde lente.

*Sismometrografo* *Agamennone* (Kg. 200; P.  $2^s, 3^s$ ; L. 10; V. 30 cm.).  $19^h44^m57^s \pm 3^s$ , indizi vaghi d'oscillazioni pen-























...

9.

(*Ist. Fisico*).

**Pavia.** *Sismometrografo* (Kg. 200, P. 3°, L. 20, V. 29 cm.).

1.° *Sismogramma*. —  $10^{35} 50 \pm 10^6$ . I primi tremiti du-

rano fino alle  $10^h46^m15^s$  ed hanno l'ampiezza massima nella componente SE-NW alle  $10^h37^m$ . La parte di sismogramma principale consta di quattro grossi gruppi. il maggiore ampio 7 mm. nella componente SE-NW alle  $10^h49^m$ . Il moto decresce notevolmente fino verso le  $11^h10^m$  al subentrare delle onde lente. Venticinque di queste sebbene non pure da interferenze sono molto belle, ampie mm. 5,5 nella componente SE-NW, mm. 2 nell'altra e del periodo totale di  $20^s$ . Le seguenti diminuiscono di ampiezza e di periodo. A  $12^h$  la traccia è solo più larga  $\frac{1}{2}$  mm. ed il periodo eguale a  $14^s$ . La fine può stimarsi intorno le  $13^h$ . (O. G.; Oddon<sup>o</sup>).

9. *Firenze. Sismometrografo Agamennone* (P. 3<sup>o</sup>5; Kg. 200; I. 10, V. 32).

La N-S è perturbata lievemente alle  $10^h36^m18^s$  e prosegue per circa un minuto primo ponendo in evidenza quattro piccolissime semionde del periodo medio semplice di  $2^s,8$ . Quasi niente sulla E-W. Alle  $10^h46^m52^s$  ricomincia sulla N-S un altro gruppo di onde un poco più ampie delle precedenti, che si prolunga per  $1^m46^s$  proseguendo poi la linea agitata fino circa le  $11^h$ . Alle  $10^h53^m19^s$  cominciano delle piccole onde lente del periodo medio semplice di  $18^s,7$ .

Sulla E-W questo gruppo è più breve, ma le onde sono un poco più ampie, ma per difetto della pennina sono confuse e non si possono analizzare.

Alle  $11^h6^m29^s$  comincia un'altra fase con un esteso gruppo con onde al principio lente, periodo medio semplice  $25^s,8$ , per divenire più rapide, periodo medio semplice  $8^s,9$  alle  $11^h12^m10^s$  e prosegue poi con segni manifesti d'interferenza e con un lento decrescimento fino a spegnersi circa le  $11^h50^m$ . L'ampiezza nei massimi fu di 1 mm. Anche sulla E-W il gruppo dell'ultima fase è molto esteso ma per il continuo fenomeno d'interferenza perde ogni interesse (O. G.; Cipriani).





11 15 36 EW	: mm.	3,0	
11 15 44 NS	= >	2,4	massimi ai pendoli orizzontali (I. - 8);
11 17 36 EW	= >	2,6	
11 18 12 NS	= >	2,0	
11 20 24 >	= >	4,5	
11 22 48 >	= >	3,2	
11 23 48 >	= >	2,0	
11 30	0 diminuzione;		
12 50	0 fine.		

Le oscillazioni a lento periodo vennero pure registrate dalla *vasca*, nonchè molto più scarsamente ai *livelli*. (O. G.; Grablovits).

**Catania.** Grande *sismometrografo* (M. 25,50; Kg. 30<sup>1</sup>); I. 12,5).

Registrazione sismica da 10<sup>h</sup>37<sup>m</sup>51<sup>s</sup> a 12<sup>h</sup>16<sup>m</sup>38<sup>s</sup> sulla componente NW-SE dalle 10<sup>h</sup>37<sup>m</sup>24<sup>s</sup> a 11<sup>h</sup>34<sup>m</sup>43<sup>s</sup> sulla componente NE-SW dovuta ad un terremoto di lontanissima ed ignota origine.

Sulla NW-SE la fase preliminare è compresa fra 10<sup>h</sup>37<sup>m</sup>51<sup>s</sup> e 10<sup>h</sup>58<sup>m</sup>37<sup>s</sup> ed è costituita da diversi gruppi di piccole ondulazioni che arrivano sino ad 1,5 mm. di ampiezza, una fra esse, che ha luogo a 10<sup>h</sup>49<sup>m</sup>37<sup>s</sup>, raggiunge i 3 mm. Da 10<sup>h</sup>58<sup>m</sup>37<sup>s</sup> a 11<sup>h</sup>7<sup>m</sup>11<sup>s</sup> si ha un periodo di transizione, durante il quale, si riscontrano lievi perturbazioni, che intorno alle 11<sup>h</sup> prendono forma di vere ondulazioni sempre piccole; il periodo oscillatorio semplice delle predette ondulazioni comprese fra il principio del diagramma è le 10<sup>h</sup>58<sup>m</sup>37<sup>s</sup> è variabile da meno di 1<sup>s</sup>, verso il principio, a 3<sup>s</sup> verso la fine della fase.

Dopo le 10<sup>h</sup>7<sup>m</sup>11<sup>s</sup> entrano onde a periodo lungo, le quali in sul principio sono appena accennate, ma poi si determinano assai bene in numero di 5 a 6 prima delle 11<sup>h</sup>13<sup>m</sup>21<sup>s</sup>: esse hanno un'ampiezza massima che non arriva al mm. ed un periodo oscillatorio semplice di circa 15<sup>s</sup>. Dopo le 11<sup>h</sup>13<sup>m</sup>21<sup>s</sup> l'ampiezza delle ondulazioni aumenta e diminuisce contemporaneamente il periodo oscillatorio: la prima arriva







## TERREMOTO LONTANO.

*Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

*Pendolo orizzontale E-W.* Dalla fine ( $13^h26^m$ ) della precedente perturbazione la linea persiste tranquilla, se si eccettui qualche accenno di menome ed isolate sinuosità, fino a  $14^h2^m$  circa. A questo istante comincia una serie d'una ventina di microscopiche semi-onde di carattere strumentale. Dopo altra calma, a  $14^h13^m48^s$  -  $14^h13^m53^s$  comincia un gruppo consimile, dopo di che la linea si mantiene regolare fino a  $14^h19^m15^s$ . In questo istante la linea resta, per molte ore di seguito, perturbata nel modo che andiamo ad esporre: Tra  $14^h19^m15^s$  e  $14^h26^m10^s$  contansi 34 semi-onde, dapprima insignificanti e poi crescenti fino alla massima ampiezza totale di mm. 0,2; il loro periodo medio semplice è di  $12^s,2$ . Poi il tracciato si fa irregolare tanto nell'ampiezza che nel periodo delle ondulazioni. È rimarchevole un gruppetto di 12 semi-onde successive ( $14^h27^m43^s$  -  $14^h28^m59^s$ ) non più ampie di mm. 0,1 e del periodo di  $6^s,3$  circa. Segue una serie di 100 semi-onde ( $14^h35^m46^s$  -  $14^h57^m22^s$ ) del periodo di  $13^s$  circa e distribuite in tre gruppi, le cui ampiezze massime di mm.  $1\frac{1}{2}$ , 2 ed  $1\frac{1}{2}$ , avvengono rispettivamente a  $14^h9^m42^s$ ,  $14^h16^m42^s$  e  $14^h25^m6^s$ . Sottentrano immediatamente 300 semi-onde ( $14^h57^m22^s$  -  $16^h3^m18^s$ ) costituenti la parte più saliente del sismogramma ed abbastanza regolari nel periodo, il cui valore medio è di  $13^s,2$ . Mostrano vari rinforzi di mm. 5, 4, 11, 13,  $13\frac{1}{2}$  e 13 rispettivamente a  $15^h3^m36^s$ ,  $15^h9^m42^s$ ,  $15^h18^m36^s$ ,  $15^h21^m12^s$ ,  $15^h26^m48^s$  e  $15^h31^m48^s$ . Dopo quest'ultimo massimo, le oscillazioni vanno decrescendo piuttosto regolarmente e lentamente, come per smorzamento naturale, tanto che alla fine la loro ampiezza è ridotta a non più di mm. 0,5. A partire da  $16^h3^m18^s$  fino a  $16^h39^m2^s$  si contano altre 248 semi-onde del periodo medio di  $9^s,3$  e d'ampiezza frequentemente variabile, ma che non supera



a  $15^h24^m54^s$ , e poi, attraverso piccoli rinforzi, vanno decrescendo fino a ridursi già a mm. 0,5 a  $15^h56^m5^s$ . Da questo momento fino a  $16^h12^m17^s$  si contano 106 semi-onde del periodo medio di  $9^s,2$  e con rinforzi qua e là; ma la loro ampiezza totale non sorpassa mm. 0,5. Dopo un tratto di quasi calma, sottentra una serie di 200 semi-onde ( $16^h15^m0^s$  -  $16^h43^m55^s$ ), da principio di mm. 0,2 d'ampiezza e poi in generale decrescenti; il loro periodo medio non è che di  $8^s,7$ . Indi, ondulazioni consimili, ma sempre più insignificanti, proseguono a piccoli gruppi, l'ultimo dei quali finisce a  $17^h6^m\frac{1}{2}$  circa. Da qui in poi la linea si può ritenere normale, se si eccettuino alcuni gruppettini di poche ondulazioni evanescenti intorno a  $17^h20^m\frac{1}{2}$ ,  $17^h25^m20^s$ ,  $17^h28^m\frac{1}{2}$ ,  $17^h43^m48^s$ , e di nuovo intorno a  $18^h24^m36^s$ , e fra  $18^h32^m\frac{1}{2}$  e  $18^h41^m$ . Poi la linea segue regolarissima fino al sopraggiungere della 3.<sup>a</sup> perturbazione sismica delle  $19^h^2$ .

*Sismometrografo Agamennone.*  $14^h21^m16^s$  +  $3^s$  (1), principio di subitaneo allargamento della linea N-S, il quale va crescendo a poco a poco fino a che lo stilo presenta un'escursione totale di mm. 0,5 a  $14^h21^m52^s$ . Dopo una diminuzione, il movimento ripiglia più o meno sensibilmente, producendo un notevole rigonfiamento fusiforme nel tracciato, col punto culminante (mm. 1,5 a  $15^h23^s$ ). Dopo altro decremento, avviene un brusco rinforzo a  $14^h24^m9^s$ , seguito da aumento rapido fino al massimo di mm. 2 a  $14^h24^m19^s$ . Indi decrescenza irregolare allorquando, per contatto elettrico provocato dall'altro stilo, scatta il meccanismo della grande velocità a  $14^h25^m10^s$ . — Sulla componente E-W, il principio sicuro dell'allargamento della linea si ha a  $14^h21^m19^s$ , dopo di che il tracciato cresce prima lievemente e poi ra-

(1) Veramente, il colore della linea diviene bruscamente più intenso a  $14^h20^m20^s$ ; ma è incerto se ciò sia dovuto ad un microscopico tremore della penna, oppure ad uno scorrimento d'inchiostro, data l'importanza del tracciato a partire dalle  $14^h21^m16^s$ .





tature delle penne sulla zona di carta. Esaminiamo ora il resto del tracciato sulla N-S, il più importante, ottenutosi a piccola velocità.

Appena ricominciata la piccola velocità a  $14^h29^m13^s$ , il tracciato si presenta tutto seghettato e d'ampiezza irregolarmente decrescente, e dovuto forse a continuazione d'oscillazioni strumentali. Così si prosegue fino a  $14^h38^m13^s$ , nel quale istante, e forse anche un po' prima, il tracciato cangia di fisionomia per l'apparizione, qua e là, d'ondulazioni più lente di quelle strumentali. Così da due gruppetti, composti rispettivamente di 6 ed 8 semi-onde dell'ampiezza totale di mm. 0,1-0,2 si deducono periodi semplici di 4<sup>s</sup> e 6<sup>s</sup>. Siffatte onde, più o meno lente, ma sempre minime, proseguono accavalcate le une alle altre dando un aspetto di grande irregolarità al sismogramma. Tra  $14^h45^m9^s$  e  $14^h47^m33^s$  si contano, non senza difficoltà, 22 semi-onde ampie mm 0,1 e del periodo di 6<sup>s</sup>. Segue immediatamente altro gruppo di 24 semi-onde irregolari ( $14^h47^m33^s$  -  $14^h49^m20^s$ ) anche più piccole e d'un periodo soltanto di 4<sup>s</sup>. Dopo una breve diminuzione, gruppo di 54 semi-onde ( $14^h49^m52^s$  -  $14^h56^m23^s$ ) non troppo regolari, d'un'ampiezza di mm. 0,1-0,2 e del periodo di 7<sup>s</sup>. Siffatte ondulazioni, intramezzate qua e là con altre più rapide ed anche più lente, senza che sia possibile procedere a misure, proseguono per lungo tratto finchè si giunge ad un rinforzo a  $15^h15^m52^s$ , dal quale istante fino a  $15^h18^m22^s$ , si hanno 14 semi-onde, crescenti da mm. 0,2 a 0,3 e del periodo di 1<sup>s</sup>. Dopo poche altre ondulazioni irregolari e meno notevoli, si giunge alla fase principale, composta di 90 semi-onde ( $15^h20^m27^s$  -  $15^h35^m20^s$ ) abbastanza regolari con periodo alquanto decrescente, il cui valore medio è di 9<sup>s</sup>. Presentano due massimi rispettivamente di mm. 0,9 ed 1 (ampiezza totale) a  $15^h24^m51^s$  e  $15^h31^m17^s$ . Sorpassata un'onda completa di più lungo periodo, dovuto forse ad interferenza, si arriva ad un gruppo di 144 semi-onde







riodo medio semplice di 8", per ritornare poi le solite oscillazioni che decrescendo lentamente si spengono circa le 16<sup>h</sup>45. Sulla E-W non si ha altro che qualche breve gruppo di onde irregolari che non arrivano mai a sorpassare il millimetro di ampiezza. (O. M.: Cipriani).

9. *Isola d' Ischia* (Napoli).

14<sup>h</sup>21<sup>m</sup>21" primo impulso di terremoto lontanissimo alla vasca;

14 21 39 EW = mm. 4.4;

14 22 8	> = > 6.0; SN = mm 2.6;	$\left\{ \begin{array}{l} \text{massimi} \\ \text{alla vasca;} \\ (I = 90) \end{array} \right.$
14 22 24	> = > 6.7; > = > 2.8;	
14 22 48	> = > 6.6; > = > 2.0;	
14 23 55	SN = > 1.9;	

14 28 45 massimo agli *orizzontali*; NS = mm. 2.0; EW = 0.9; (I = 8);

15 0 0 moti lenti irregolari;

15 20 0 oscillazioni più ampie e regolari ai *pendoli orizzontali*; NS = mm. 3.0, EW = 1.3; per. = 24";

15 30 0 per. = 18";

15 45 0 > = 17"; massimo NS = mm. 1.5, EW = 0.5;

15 50 0 diminuzione;

16 16 0 per. = 15"; cominciano le intermittenze;

16 50 0 fine.

La vasca riprodusse la fase delle lente oscillazioni con ampiezze proporzionalmente uguali a quelle dei *pendoli orizzontali*.

Anche i *livelli* fornirono una buona registrazione della fase iniziale e della fase più saliente dei moti lenti. (O. G.; Grablovits).

— *Pavia*. Sismometrografo (Kg. 200, P. 3', I. 20, V. 29 cm.).

14<sup>h</sup>21<sup>m</sup>15" ± 10". Primi tremiti fino alle 14<sup>h</sup>22<sup>m</sup>. Il sismogramma principale consta di una ventina di gruppi di crescenti in ampiezza, da 28 mm. alle 14<sup>h</sup>23<sup>m</sup> a 6 mm. alle 14<sup>h</sup>45" nella componente SE-NW. Le onde lente principiano alle 15<sup>h</sup>10<sup>m</sup>. Desse mantengono per cinque gruppi e fino









9. **Kodalkanal** (Madras). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio a  $14^h14^m12^s$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm.  $4 = 4''$  d'arco a  $14^h32^m18^s$ ; durata  $2^h45^m$ . (Smith).
- **Mauritius** (Isola dell'Oceano Indiano). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $14^h16^m48^s$ ; massima ampiezza totale di  $3',0$  a  $15^h1^m36^s$ . (R. Alfred Observatory; Claxton).
- **Shide** (Isle of Wight, England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $14^h20^m30^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 18 a  $15^h33^m30^s$ . Durata  $4^h20^m$ . (Milne).
- **Kew** (England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $14^h23^m48^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 12,2; durata  $3^h35^m$ . (National Physical Laboratory; Glazebrook).
- **Liverpool**. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $14^h23^m36^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 24,4 a  $15^h22^m30^s$ . Durata  $4^h16^m$ . (Plummer).
- **Edinburgh**. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $14^h24^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 11,0 a  $15^h50^m30^s$ . Durata  $4^h15^m30^s$ . (R. Observatory; Copeland).
- **Toronto**. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $14^h20^m6^s$ ; massima ampiezza totale mm. 11,0 a  $15^h25^m6^s$ . Fine a  $18^h45^m$ . (Met. Observatory; Stupart).
- **Victoria** (Canada). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $14^h14^m2^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 60 a  $15^h14^m4^s$ . Fine a  $19^h2^m6^s$ . (Baynes Reid).
- **San Fernando** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $14^h22^m6^s$ ; massima ampiezza totale di  $22',4$  a  $15^h47^m1^s$ . Durata  $2^h37^m$ . (Instituto y Observatorio de Marina; Viniègra).



decina di semi-onde e separati tra loro da quasi calma forse dovuta ad interferenza. Dopo che la linea è tornata nuovamente normale a partire da  $20^h0^m4^s$ , il moto ripiglia con un gruppetto di 6 semi-onde ( $20^h7^m24^s$ - $20^h8^m42^s$ ) microscopiche e di  $13^s$  di periodo. Poi nuovo riposo, e più oltre la linea sparisce per troppa sottigliezza. Quando riappare a  $20^h25^m50^s$ , si hanno già notevoli ondulazioni lente. Così, da 24 semi-onde ( $20^h26^m40^s$ - $20^h30^m55^s$ ) costituenti la fase più saliente, si trae un periodo medio di  $10^s,6$ . Dapprima crescono a poco a poco e poi rapidamente raggiungono un'ampiezza totale di ben 3,5 mm. a  $20^h30^m12^s$ . Dopo, la penna torna quasi in riposo a causa d'evidente interferenza. Segue un gruppo di 96 semi-onde ( $20^h31^m13^s$ - $20^h41^m49^s$ ) con un'ampiezza che da principio raggiunge mm. 1,2 e poi poco a poco decresce attraverso vari rinforzi, dovuti evidentemente ad interferenza, che meglio si manifesta nella 2.<sup>a</sup> metà del gruppo, dove i rinforzi e le pause si seguono abbastanza regolarmente ad una distanza media di  $44^s$ . Il periodo medio che compete a questo gruppo è di  $6^s,6$ . Da notare che tanto in questo, quanto in quello precedente, le ondulazioni lente portano sovrapposte, qua e là, altre minime strumentali. Seguono piccoli gruppetti di poche ondulazioni lente, l'ultimo dei quali a  $20^h46^m20^s$ . — Sulla E-W, a  $19^h46^m54^s$ , principio netto d'evanescenti irregolarità, che si rinforzano a  $19^h47^m6^s$ , assumendo l'aspetto di minuti tremiti, però non misurabili. Cominciano poco dopo a mostrarsi le oscillazioni strumentali con tre massimi di mm. 0,2-0,3 a  $19^h47^m42^s$ ,  $19^h48^m18^s$  e  $19^h48^m48^s$ . Subito dopo quest'ultima ora, brusca decrescenza che prosegue sempre più, tanto che la linea ritorna regolare, allorquando si ha una ripresa repentina a  $19^h50^m26^s$  con onde irregolari, di carattere strumentale e col massimo di mm. 0,2. Quindi altra fase di decrescenza, e poi viene un gruppo di 40 semi-onde ( $19^h52^m27^s$ - $19^h53^m43^s$ ) prima crescenti fino a mm. 0,1 e poi decrescenti e d'un

















ponente E-W, e alle 19<sup>h</sup>57<sup>m</sup> nell'altra componente N-S. Alle 20<sup>h</sup>27<sup>m</sup> incomincia la fase massima la quale nella componente E-W raggiunge mm. 58 e mm. 47 nella componente N-S. Da quest'ora la traccia diminuisce rapidamente, e seguita leggermente mossa fino alle 21<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> nella componente E-W, e fino alle 21<sup>h</sup>30<sup>m</sup> nella componente N-S. (O. G.).

9. *Firenze. Microsismografo Vicentini a Pantografo.* La traccia comincia per la terza volta ad esser mossa a 19<sup>h</sup>46<sup>m</sup>18<sup>s</sup> con una sequela di onde ellittiche somigliantissime a quelle descritte pel primo gruppo della seconda scossa. Durano solo 2<sup>m</sup>15<sup>s</sup> e sono seguite da un piccolissimo gruppo regolare di onde di periodo pendolare per 2<sup>m</sup>5<sup>s</sup>.

A 19<sup>h</sup>57<sup>m</sup>8<sup>s</sup> si scorge per 30<sup>s</sup> un piccolo gruppo irregolare con onde di 2' genere dei pendoli orizzontali. Quindi la traccia si fa regolare.

A 20<sup>h</sup>12<sup>m</sup> circa, cominciano le onde lentissime ed estremamente piccole che è perciò impossibile analizzare. A 20<sup>h</sup>20<sup>m</sup>48<sup>s</sup> si nota un gruppo assai irregolare e di piccola ampiezza. Il moto dura ancora per circa 15<sup>m</sup> poi cessa. (O. G. Ximentano; Alfani).

- *Roma. Sismometrografo Cancani a registrazione veloce continua.*

Componente NE-SW. A 19<sup>h</sup>46<sup>m</sup>52<sup>s</sup> principio di ondulazioni pendolari alle quali sono sovrapposte alcune poche ondulazioni di periodo più breve. Fino a 19<sup>h</sup>57<sup>m</sup>20<sup>s</sup> queste ondulazioni conservano un'ampiezza poco variabile e poco inferiore ai mm. 2,5. Da 19<sup>h</sup>57<sup>m</sup>40<sup>s</sup> a 20<sup>h</sup>1<sup>m</sup> circa, le ondulazioni pendolari assumono un massimo poco diverso dai mm. 3. Vanno poi diminuendo di ampiezza. A 20<sup>h</sup>15<sup>m</sup>30<sup>s</sup> sembra che comincino ad apparire ondulazioni del periodo semplice di 9<sup>s</sup>; la loro presenza è certa a 20<sup>h</sup>19<sup>m</sup>. A 20<sup>h</sup>25<sup>m</sup> assumono l'ampiezza di mm. 2. Fra 20<sup>h</sup>26<sup>m</sup>20<sup>s</sup> e 20<sup>h</sup>26<sup>m</sup>40<sup>s</sup> l'ampiezza è di mm. 4. Fra 20<sup>h</sup>30<sup>m</sup>10<sup>s</sup> e 20<sup>h</sup>30<sup>m</sup>40<sup>s</sup> l'am-

alle 20<sup>h</sup>25' 35", si ha un rinforzo, con oscillazione di mm. 0, alle 20<sup>h</sup>31"33", cui segue una diminuzione e poi un altro rinforzo, con oscillazione di 1 mm. alle 20<sup>h</sup>32"39": la perturbazione finisce alle 20<sup>h</sup>34"24". (O. M.; Campanile).

— *Isola d' Ischia* (Napoli).

19<sup>h</sup>16"42" gruppo ad ambo le componenti della *vasca*, ma non si può stabilire che sia dovuto a vera causa sismica;

19 47 15 principio certo di moto sismico a quasi tutti gli apparecchi in funzione, cioè *vasca*, *orizzonti fissi* ed *esagonali* e *livelli*;

19 57 37 fase di moti più ampi rallentati agli *orizzonti*;

20 17 12 oscillazioni lente irregolari;

20 20 48 oscillazioni lente regolari alla EW dei *pendenti orizzontali*;

20 23 16 oscillazioni lente regolari alla NS dei *pendenti orizzontali* del periodo completo di 15';







ondulazioni microscopiche, le quali si mantengono così mostrandosi ad intervalli, fino a  $12^h47^m20^s$ . Da qui fino a  $12^h58^m23^s$  si svolge la parte più saliente del sismogramma con una serie di 48 semi-onde del periodo di  $13^s8$  circa e dell'ampiezza massima di mm. 0,3 intorno a  $12^h52^m24^s$ . Dopo un altro gruppettino isolato verso le  $13^h5^m$ , la linea si può credere tornata normale, tranne qualche accenno a microscopiche sinuosità verso  $13^h21^m36^s$ .

*Sismometrografo Agamennone.* Sulla sola componente E-W si nota, non senza difficoltà, un gruppettino di 6 semi-onde ( $12^h37^m19^s$ - $12^h38^m28^s$ ) evanescenti e con un periodo di circa  $11^s,5$ . Consimili ondulazioni riappariscono, un po' meno insignificanti, intorno a  $12^h45^m$  e di nuovo a  $12^h48^m24^s$ . Da una misura sopra 4 semi-onde consecutive, attorno all'ultima ora, si deduce un periodo di circa  $10^s$ . Più oltre, nulla di sicuro.





### ACKNOWLEDGMENTS

10. **Padova.** *Microsismografo Vicentini.* 21<sup>h</sup>50<sup>m</sup> circa leggero diagramma di movimento relativamente vicino. Termina a circa 21<sup>h</sup>59<sup>m</sup> (*Ist. Fisico*).
- **Pavia.** *Sismometrografo* (Kg. 200; P. 3<sup>e</sup>; I. 20; V. 29 cm). Dalle 12<sup>h</sup>45<sup>m</sup> alle 13<sup>h</sup>20<sup>m</sup> ondulazioni lente, qua e là sempre  $\frac{1}{2}$  mm. al massimo e del periodo totale di 17". (*O. G., Oddone*).
- **Isola d' Ischia** (Napoli ).
- 21<sup>h</sup>50<sup>m</sup>15" principio di moto sismico ad ambo le componenti della vasca;
- 21 51 13 massimo NS = mm. 2,3; EW = mm. 2,0;
- 21 52 12 diminuzione;
- 21 54 0 fine, molto incerta stante perturbazioni d'altra natura.
- Nulla ad altri apparecchi. (*O. G.; Grablovitz*).

## ESTERO.

10. *Trieste. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlerl.* Principio a  $21^{\text{h}}49^{\text{m}}4^{\text{s}}$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 16,4 a  $21^{\text{h}}52^{\text{m}}36^{\text{s}}$ . Fine a  $22^{\text{h}}21^{\text{m}}32^{\text{s}}$ . (*I. R. Osservatorio; Musee*).

— *Hamburg. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlerl.* Principio del movimento principale a  $21^{\text{h}}59^{\text{m}}42^{\text{s}}$ . Fine a  $23^{\text{h}}30^{\text{m}}$ . (*Horizontalpendel-Station; Schütt*).

11. *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

Sopra brevissimi accenni, qua e là, d'insignificanti ondulazioni per uno spazio di varie ore, spicca un gruppetto di 14 semi-onde ( $13^{\text{h}}14^{\text{m}}23^{\text{s}}$ - $13^{\text{h}}17^{\text{m}}26^{\text{s}}$ ) d'un'ampiezza inferiore a mm. 0,1 e d'un periodo medio semplice di  $13^{\text{s}},1$  sul tracciato del pendolo orizzontale E-W (Kg. 60; P.  $13^{\text{s}},3$ ; I. 0; V. 57 cm). Altro gruppetto di 16 semi-onde consimili ( $13^{\text{h}}45^{\text{m}}22^{\text{s}}$ - $13^{\text{h}}48^{\text{m}}50^{\text{s}}$ ) fornisce un periodo quasi uguale.

Nell'altro pendolo orizzontale N-S, la linea è abbastanza regolare, se si eccettui un gruppetto d'ondulazioni attorno a  $12^{\text{h}}20^{\text{m}}$  ed altro, un po' meno insignificante, attorno a  $13^{\text{h}}25^{\text{m}}$  circa. (*O. G.; Agamennone*).

## TERREMOTO LONTANO.

— *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

Pendolo orizzontale E-W (Kg. 60; P.  $13^{\text{s}},3$ ; I. 0; V. 57 cm.). Tra le  $15^{\text{h}}$  e  $16^{\text{h}}$  la linea è regolarissima se si eccettui: un gruppettino di piccole ondulazioni evanescenti intorno a  $15^{\text{h}}24^{\text{m}}$ , alcuni vaghi indizi di sinuosità a  $15^{\text{h}}30^{\text{m}}$  e  $15^{\text{h}}36^{\text{m}}\frac{1}{2}$ , e finalmente un gruppetto di 12 semi-onde ( $15^{\text{h}}49^{\text{m}}45^{\text{s}}$ - $15^{\text{h}}52^{\text{m}}27^{\text{s}}$   $\pm 3^{\text{s}}$ ) del periodo medio semplice di circa  $13^{\text{s}},5$  e d'un'ampiezza totale di mm. 0,05. Dopo le  $16^{\text{h}}$ , comincia a  $16^{\text{h}}9^{\text{m}}40^{\text{s}}$  altro gruppo di 14 consimili semi-onde,



piezza totale massima di mm. 12 a  $16^h25^m$ . Durata  $130^m$ . (Gerland).

11. **Nicolajew**. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschwitz*. Rinforzi a  $16^h2^m$  e  $17^h52^m$ . Ampiezza totale massima  $8^m$ . (Kortazzi).

— **Hamburg**. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert*. Principio del movimento principale a  $15^h50^m36^s$ . Fine a  $19^h$  circa. (Schütt).

— **Shide** (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $16^h9^m24^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,0 a  $17^h11^m30^s$ . Durata  $4^h$ . (Milne).

— **Kew** (England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $16^h34^m12^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,0 a  $17^h23^m$ . Durata  $1^h21^m$ . (National Physical Laboratory; Glazebrook).

— **Liverpool**. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $16^h12^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 2,4 a  $16^h51^m18^s$ . Durata  $1^h19^m$ . (Plummer).

— **Edimburgo**. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $16^h22^m$ ; massima ampiezza di mm. 0,5 a  $17^h0^m$ . Durata  $1^h50^m30^s$ . (R. Observatory; Copeland).

— **Victoria** (Canada). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $15^h51^m9^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,4 a  $16^h29^m6^s$ . Fine a  $17^h47^m4^s$ . (Baynes Reid).

— **Capo di Buona Speranza**. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $16^h39^m$ ; durata  $40^m$ . (R. Observatory; Gill).

— **Calcutta**. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $15^h51^m32^s$ . Durata  $1^h37^m33^s$ . (Alipore Observ.; Küchler).

— **Kodaikānal** (Madras). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio a  $16^h15^m2^s$ ; durata  $20^m$ . (Smith).



Risposero negativamente i Sindaci di *Santo Stefano di Camastra*, *Caronia*, *Reita* e *Motta d'Afermo* (Messina), *Pollina* (Palermo).

4. *Alvito* (Caserta). 1<sup>h</sup>30<sup>m</sup> scossa leggerissima. (S.).

— *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

2<sup>h</sup>16<sup>m</sup>51<sup>s</sup>  $\pm$  2<sup>s</sup>, s'è scaricato il sismoscopio elettrico ad effetto multiplo, ponendo in moto la lastra affumicata del sismometrografo *Brassart* a tre componenti (Kg. 10; P. 2<sup>s</sup>,1; Pv. 1<sup>s</sup>; I. 10; V. 4880 cm.). Sulla sola componente E-W, a partire da 2<sup>h</sup>17<sup>m</sup>1<sup>s</sup>, si scorge un gruppo di 24 microscopiche ondulazioni del periodo medio semplice di 0<sup>s</sup>,23 non troppo dissimile da quello stesso di *librazione* della massa pendolare. Seguono, qua e là, altre ondulazioni consimili ed ancor più insignificanti fino quasi al termine della corsa della lastra, a 2<sup>h</sup>17<sup>m</sup>24<sup>s</sup>.

*Microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1<sup>s</sup>,2; I. 80; V. 30 cm.). 2<sup>h</sup>16<sup>m</sup>54<sup>s</sup>  $\pm$  3<sup>s</sup>, principio di minime deviazioni della pennina E-W, quasi sempre dalla stessa parte, probabilmente per troppo attrito. Rinforzo a 2<sup>h</sup>17<sup>m</sup>6<sup>s</sup>. Massimo (mm. 0,5) a 2<sup>h</sup>17<sup>m</sup>13<sup>s</sup>. Indi decrescenza fino a 2<sup>h</sup>17<sup>m</sup>37<sup>s</sup>, dove il tracciato è già ridotto microscopico. Fine a 2<sup>h</sup>18<sup>m</sup>7<sup>s</sup>. — Sull'altra componente E-W, brusca deviazione a 2<sup>h</sup>16<sup>m</sup>55<sup>s</sup>, seguita da un tracciato dell'ampiezza di circa mm. 0,1. Rinforzo a 2<sup>h</sup>17<sup>m</sup>6<sup>s</sup> e, subito dopo, ampie oscillazioni strumentali (quasi 1 mm.) con sovrapposizione d'altre più piccole e rapide, fino a 2<sup>h</sup>17<sup>m</sup>15<sup>s</sup>. Indi decrescenza fino alle 2<sup>h</sup>17<sup>m</sup>48<sup>s</sup>, dove il tracciato è già ridotto insignificante e perdura così, fino a che la linea torna regolare verso 2<sup>h</sup>18<sup>m</sup>22<sup>s</sup>.

*Sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; P. 2<sup>s</sup>,3; I. 10; V. 39 cm.). Sulla linea N-S si scorge un lievissimo ma prolungato rigonfiamento fusiforme, di cui non si può precisare nè il principio, nè la fine. Il punto culminante (mm. 0,1) corrisponde a 2<sup>h</sup>17<sup>m</sup>7<sup>s</sup>  $\pm$  8<sup>s</sup>. — Sulla E-W si ha soltanto una microscopica deviazione della pennina a 2<sup>h</sup>17<sup>m</sup>9<sup>s</sup>.





6. *Pavia. Sismometrografo* (Kg. 200; P. 3'; I. 20; V. 29 cm.).

La traccia è mossa per moti tromometrici e si discerne il diagramma dell'  $10^h21^m$ . (O. G.; Oddone).

- *Firenze. Microsismografo Vicentini a pantografo*. A  $10^h21^m$  si hanno brevissime tracce a periodo pendolare sul pantografo. (O. G. Xim.; Alfani).- *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

Tra le  $10^h$  e le  $11^h$  si vede la linea del pendolo orizzontale N-S qua e là lievemente ondulata; ma convien notare che lo era anche, ed in maggior misura, tanto prima quanto in appresso, specialmente poco dopo le  $9^h$ , poco dopo le  $11^h$  e tra le  $13^h$  e le  $15^h$ , probabilmente a causa del vento.

L'altro pendolo consimile E-W non era momentaneamente in azione.

Nulla nel microsismografo Vicentini e nel sismometrografo Agamennone. (O. G.; Agamennone).

## ESTERO.

- *Liverpool. Pendolo orizzontale fotografico Milne* Principio dei tremiti preliminari a  $10^h31^m24^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,4 a  $10^h44^m$ . Durata  $0^h58^m$ . (Plummer).- *Victoria* (Canada) *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $10^h23^m1^s$ ; massima ampiezza totale mm. 0,2. Fine a  $9^h26^m$ . (Baynes Reid).- *Trieste. Pendoli orizzontali fotografici Rebeur-Ehlerl*. Principio a  $10^h25^m33^s$ ; massimi dell'ampiezza totale di mm. 2,2 a  $10^h36^m5^s$  e  $10^h56^m18^s$ . Fine ad  $11^h35^m40^s$ . (I. R. Osservatorio; Mazelle).- *Hamburg. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlerl*. Principio del movimento principale a  $10^h20^m42^s$ ; Fine a  $11^h46^m$  circa (*Horizontalpendel-Station*; Schütt).- *Nicolatiew. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschnitz*. Principio a  $10^h35^m$ ; rinforzi a  $10^h44^m$  e  $11^h8^m$ ; massimo



*Pendolo orizzontale E-W* (Kg. 60; P. 13°,8; I. 0; V. 58 cm.). Tra 8<sup>h</sup> e 9<sup>h</sup> la linea è regolare. Cominciano ad apparire microscopiche sinuosità a 9<sup>h</sup>56<sup>m</sup>56<sup>s</sup> 1.3<sup>s</sup>. Segue un gruppo di 60 semi-onde (9<sup>h</sup>13<sup>m</sup>39<sup>s</sup>-9<sup>h</sup>26<sup>m</sup>53<sup>s</sup>) del periodo medio semplice di 13°,2 e non più ampie di mm. 0,05-0,1. Si mostrano altri gruppetti consimili, ma in generale di minore importanza, fin verso le 10<sup>h</sup>.

Nulla nell'altro consimile *pendolo orizzontale N-S*. (O. G.; Agamennone).

#### TERREMOTO LONTANO.

8. *Padova. Microsismografo Vicentini*. Fra 8<sup>h</sup>48<sup>m</sup> e 9<sup>h</sup>2<sup>m</sup> notevoli segnature sismiche. (Ist. Fisico).

— *Pavia. Sismometrografo* (Kg. 200; P. 3°; I. 20; V. 29 cm.). 8<sup>h</sup>50<sup>m</sup> ± 1<sup>m</sup> tracce sismiche irregolari per vari minuti. (O. G.; Oddone).

— *Firenze. Pendoli orizzontali Stattesi*. A 8<sup>h</sup>47<sup>m</sup>34<sup>s</sup> sulla N-S lievissima traccia a vibrazioni di 1.° genere durata circa 2<sup>m</sup>35<sup>s</sup> ed è seguita da qualche onda piccolissima.

Sulla E-W solo a 8<sup>h</sup>49<sup>m</sup>4<sup>s</sup> comincia la traccia mossa ancora più lieve della N-S ma però più regolare, e a periodo più rapido ma non vibratorio. Durata totale 6<sup>m</sup>. (O. G. Ximeniano; Alfani).

#### ESTERO.

— *Trieste. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler*. Principio ad 8<sup>h</sup>47<sup>m</sup>24<sup>s</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 5,8 ad 8<sup>h</sup>49<sup>m</sup>13<sup>s</sup>. Fine 9<sup>h</sup>46<sup>m</sup>10<sup>s</sup> (I. R. Osservatorio; Mazelle).

— *Hamburg. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler*. Principio dei tremi preliminari ad 8<sup>h</sup>51<sup>m</sup>15<sup>s</sup>. Fine a 9<sup>h</sup>30<sup>m</sup> circa. (*Horizontalpendel-Station*; Schütt).

— *Strassburg* <sup>(/E)</sup>. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler*. Principio dei tremi preliminari ad 8<sup>h</sup>50<sup>m</sup>21<sup>s</sup>; prin-







O. *Rieti* (Perugia). 16<sup>h</sup>45<sup>m</sup> circa sussultoria di 1°, IV. (Dott. F. Costanzi). — *Cittaduale*. 16<sup>h</sup>45<sup>m</sup> circa ondulatoria N-W con rombo, III. (S.).

- *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

*Pendolo orizzontale* N-S (Kg. 60; P. 13°,6; I. 0; V. 49 cm.). La linea si mostra per molte ore regolarissima, se si eccettui un gruppetto di 8 insignificanti semi-onde (5<sup>h</sup>11<sup>m</sup>12<sup>s</sup> - 5<sup>h</sup>12<sup>m</sup>54<sup>s</sup>) del periodo medio di circa 12°,8.

*Microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1°,2; I. 80; V. 80 cm.). Preceduta da una piccola deviazione della penna (mm. 0,1) a 5<sup>h</sup>13<sup>m</sup>57<sup>s</sup>  $\pm$  3°, cominciano sulla N-S, a 5<sup>h</sup>15<sup>m</sup>44<sup>s</sup>. menome irregolarità con brusco rinforzo, costituenti il massimo (mm. 0,1) a 5<sup>h</sup>15<sup>m</sup>47<sup>s</sup>. Indi decrescenza con la fine a 5<sup>h</sup>15<sup>m</sup>56<sup>s</sup>. — Sulla E-W, a 5<sup>h</sup>15<sup>m</sup>47<sup>s</sup>, una microscopica deviazione seguita, per pochi secondi, da menoma trepidazione.

A 5<sup>h</sup>15<sup>m</sup>41<sup>s</sup>  $\pm$  2°, ha funzionato il sismoscopio elettrico *ad effetto multiplo*, ponendo in moto la lastra affumicata del *sismometrografo Brassart*, sulla quale però gli stili lasciarono tre linee rette.

I soliti *pendolini* corti, osservati 8-10<sup>m</sup> dopo, oscillavano ancora per un paio di divisioni.

Nulla negli altri strumenti. (O. G.; *Agamennone*).

- *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

11<sup>h</sup>41<sup>m</sup>10<sup>s</sup>  $\pm$  3°, principio sensibile di movimento nella penna N-S del *microsismografo Vicentini*, senza tener conto di alcune vaghe irregolarità che precedono per pochi secondi. Seguono piccole ondulazioni dell'ampiezza massima di mm. 0,05 e che vanno poi subito degradando, in modo da rendersi invisibili dopo parecchi secondi. — Nulla sulla componente E-W.

A 11<sup>h</sup>41<sup>m</sup>40<sup>s</sup>  $\pm$  2°, scattò il sismoscopio elettrico *ad effetto multiplo* facendo scorrere la lastra affumicata del *sismometrografo Brassart*; ma su quest'ultima gli stili tracciarono tre linee rette.





## TERREMOTO LONTANO.

**Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

10<sup>h</sup>28<sup>m</sup>56<sup>s</sup>  $\pm$  2<sup>s</sup>, funzionamento del sismoscopio elettrico *ad effetto multiplo*; in seguito a ciò si pose in moto la lastra affumicata del *sismometrografo Brassart*, ma sulla stessa si riscontrarono soltanto tre linee rette.

*l'endolo orizzontale E-W* (Kg. 60; P. 13<sup>s</sup>,3; I. 0; V. 46 cm.). 10<sup>h</sup>34<sup>m</sup>13<sup>s</sup>-10<sup>h</sup>37<sup>m</sup>37<sup>s</sup>  $\pm$  3<sup>s</sup>, gruppetto di 16 semi-onde, del periodo medio semplice di 12<sup>s</sup>,7 e d'un ampiezza totale massima di mm. 0,1. Circa 3<sup>m</sup> dopo subentra altro gruppetto d'una ventina di semi-onde consimili, ma ancor più insignificanti, le quali scompaiono verso 10<sup>h</sup>45<sup>m</sup>.

*l'endolo orizzontale N-S* (Kg. 60; P. 13<sup>s</sup>,6; I. 0; V. 49 cm.). Intorno a 10<sup>h</sup>39<sup>m</sup> gruppetto di poche microscopiche ondulazioni, mentre la linea era regolare tanto prima quanto dopo.

I soliti corti *pendolini* tromometrici, osservati 2-3<sup>m</sup> dopo, oscillavano ancora per  $\frac{1}{4}$  circa di divisione.

Nulla negli altri registratori. (*O. G., Agamennone*).

**Firenze.** *Sismometrografo Agamennone* (P. 3<sup>s</sup>,5; Kg. 200; I. 10; V. 32).

La traccia della N-S alle 10<sup>h</sup>44<sup>m</sup>25<sup>s</sup> è impercettibilmente mossa per la durata di circa un minuto primo. Niente sulla E-W. (*O. M. Cipriani*).

**Padova.** *Microsismografo Vicentini*. Fra 10<sup>h</sup>28<sup>m</sup> e 10<sup>h</sup>45<sup>m</sup>, movimento sismico di carattere lontano, senza onde lente. (*Ist. Fisico*).

**Pavia.** *Sismometrografo* (Kg. 200, P. 3<sup>s</sup>, I. 20, V. 29 cm.).

Dalle 10<sup>h</sup>25<sup>m</sup> alle 10<sup>h</sup>30<sup>m</sup> minute registrazioni sismiche assai incerte. (*O. G., Oddone*).

**Firenze.** *Pendoli orizzontali Stattesi*. Componente N-S.

Circa le 10<sup>h</sup>24<sup>m</sup>54<sup>s</sup> comincia ad esser mossa la traccia per un terremoto lontano. Mancano le vibrazioni rapide e solo



21. **Liverpool**. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $10^h31^m42^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 2,0 a  $10^h38^m$ . Durata  $1^h1^m$ . (*Plummer*).

— **Edimburgh**. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $10^h37^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,5. a  $10^h40^m30^s$ . Durata  $29^m30^s$ . (*R. Observatory; Copeland*).

23. **Piacenza**.  $13^h8^m45^s$  circa ondulatoria S-W, III; funzionano tutti gli apparecchi sismici. (*O. M.*).

— **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

$18^h1^m3^s \pm 3^s$ , funzionamento del sismoscopio elettrico *ad effetto multiplo*, il quale pose in moto la lastra affumicata del *sismometrografo Brassart*; ma su questa non si riscontrarono che tre linee rette.

*Microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P.  $1^s,2$ ; I. 80; V.  $3^o$  cm.).  $18^h1^m4^s \mp 3^s$ , menoma deviazione della pennina E-W, seguita da microscopiche oscillazioni irregolari e decrescenti, non più ampie di mm. 0,05. Fine a  $18^h1^m21^s$ . — Sulla N-S, a  $18^h1^m5^s$ , principio incerto di microscopico sismogramma, appena percettibile a causa dell'estrema sottigliezza del tracciato. Fine a  $18^h1^m19^s$ .

I soliti corti *pendolini tromometrici*, osservati dopo  $8^m$ , oscillavano ancora per 2-3 divisioni.

Nulla negli altri registratori. (*O. G.; Agamennone*).

24. **Mineo** (Catania).  $1^h57^m35^s$  scossa di I grado registrata da tutti gli apparecchi sismici (*O. G.*).

— **Messina**.  $2^h2^m$  ondulatoria N-W, III. (*O. M.*).

— **Giano dell' Umbria** (Perugia).  $23^h45^m$  circa sussultoria di  $3^s$ , IV. (*S. C.*).

25. **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

*Microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P.  $1^s,2$ ; I. 80; V. 30 cm.).  $13^h0^m43^s \pm 3^s$ , principio nettissimo, sulla N-S, d'un gruppo di piccolissime oscillazioni, dapprima meno e poi più rapide, che durano fino a  $13^h0^m57^s$ , non sorpassando



lare distintamente anche il sismoscopio elettrico a doppio effetto (O. G.; Agamennone).

25. **Padova.** *Microsismografo Vicentini.* Fra 13<sup>h</sup>2<sup>m</sup> e 13<sup>h</sup>12<sup>m</sup> leggerissime segnature senza onde lente. (*Ist. Fisico*).

- **Pavia.** *Sismometrografo* (Kg. 200; P. 3<sup>o</sup>; I. 20; V. 29 cm.). Verso mezzodì si ruppe la corda motrice del grande *sismometrografo* e la zona si è arrestata. In corrispondenza si vedono due tracce ampie in totale 1,2 mm. sulla componente SE-NW e mm. 0,6 sulla componente SW-NE. Esse originano dalla sovrapposizione delle tracce del diagramma a Pavia del terremoto di Giano dell'Umbria alle 13<sup>h</sup> circa. (O. G.; Oddone).

- **Roma.** *Sismometrografo Cancani a registrazione veloce continua* (Kg. 300; P. 3,1; I. 20; V. 600).

Componente NE-SW. A 13<sup>h</sup>0<sup>m</sup>47<sup>s</sup> principio di ondulazioni del periodo semplice di 0<sup>s</sup>,5, le quali dopo 25<sup>s</sup> a 30<sup>s</sup> raggiungono l'ampiezza totale massima di mm. 0,5 e si sovrappongono ad ondulazioni pendolari. Le prime si dileguano dopo 1<sup>m</sup> e le altre dopo 2<sup>m</sup> circa.

Componente NW-SE. A 13<sup>h</sup>0<sup>m</sup>47<sup>s</sup> principio di ondulazioni del periodo semplice di 0<sup>s</sup>,5 le quali dopo circa 25<sup>s</sup> raggiungono l'ampiezza massima totale di mm. 0,7, dopo 40<sup>s</sup> rimangono sovrapposte ad ondulazioni pendolari. Le prime si dileguano dopo 1<sup>m</sup>30<sup>s</sup> circa dal principio le altre dopo 3<sup>m</sup>. (S. S., del Collegio Romano).

- **Firenze.** *Microsismografo Vicentini a pantografo.* A 12<sup>h</sup>58<sup>m</sup>15<sup>s</sup> lievissime onde irregolari al *pantografo* durate per 2<sup>m</sup>15<sup>s</sup>; ampiezza mm. 0,6. (O. G. Xim.; Alfani).

- **Giano dell'Umbria** (Perugia). 13<sup>h</sup> circa sussultoria di 2<sup>a</sup>, V. (S. C.). — **Gualdo Cattaneo.** 12<sup>h</sup>45<sup>m</sup> circa, III (S). — **Massa Martana.** sussultoria di 4<sup>a</sup>, IV-V. (S).

Risposero negativamente i Sindaci di **Monte Castello, Collazzone, Castelli Ritaldi, Fratta e Montefalco.**

26. **Giano dell'Umbria** (Perugia). 1<sup>h</sup>30<sup>m</sup> circa ondulatoria, III (S. C.).



**5. Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

Intorno a  $10^{\text{h}}29^{\text{m}}30^{\text{s}}$  s'incontra nel *pendolo orizzontale* N-S (Kg. 60; P. 13',6; I. 0; V. 49 cm.) un gruppetto di 4 semi-onde di carattere strumentale e non più ampie di mm. 0,05. Il tracciato tanto prima che dopo si mostra, per varie ore, perfettamente tranquillo. (O. G.; Agamennone).

## TERREMOTO LONTANO.

**6. Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

Intorno a  $4^{\text{h}}42^{\text{m}}36^{\text{s}}$  si osserva nel *pendolo orizzontale* E-W (Kg. 60; P. 13',8; I. 0; V. 46 cm.) un gruppetto di 8 microscopiche ondulazioni di carattere strumentale. Tanto prima quanto dopo, e per varie ore, non si scorge la benchè menoma perturbazione.

Nulla nell'altro consimile *pendolo orizzontale* N-S. (O. G.; Agamennone).

## ESTERO.

- **Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio del movimento principale a  $4^{\text{h}}20^{\text{m}}15^{\text{s}}$ ; Fine a  $4^{\text{h}}50^{\text{m}}$  circa. (Schütt).
- **Trieste.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio a  $4^{\text{h}}20^{\text{m}}24^{\text{s}}$ . Massimo di mm. 1,8 a  $4^{\text{h}}27^{\text{m}}53^{\text{s}}$  circa. Fine incerta. (Mazelle).
- **Strassburg**  $1/\text{K}$ . *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio del movimento principale a  $4^{\text{h}}20^{\text{m}}$ ; massima ampiezza totale mm. 5,4. (Gerland).

## TERREMOTO LONTANO.

- **Padova.** *Microsismografo Vicentini.* Fra  $9^{\text{h}}23^{\text{m}}$  e  $9^{\text{h}}31^{\text{m}}$  leggero terremoto lontano senza onde lente. (Istituto Fisico).

## ESTERO.

- **Trieste.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur Ehlert.* — Principio a  $9^{\text{h}}22^{\text{m}}12^{\text{s}}$ ; massimo dell'ampiezza totale di





I primi tremiti durano per 5<sup>m</sup> con certezza, sebbene si continui a vedere un lieve moto anche per qualche tempo dopo. A 1<sup>h</sup>24<sup>m</sup> le prime onde lente in numero di 4 col periodo medio di 40". A 1<sup>h</sup>37<sup>m</sup> principiò la fase massima fino a 1<sup>h</sup>45<sup>m</sup> ampia 9 mm. e col periodo di 21',6. Il moto segue sempre più debole per altri 40<sup>m</sup> circa. (O. G., *Xim.*; *Alfant*).

#### 7. Rocca di Papa (Frascati-Roma).

1<sup>h</sup>12<sup>m</sup>40<sup>s</sup>  $\pm$  3<sup>s</sup>, principio di menome ondulazioni sul pendolo orizzontale N-S (Kg. 60; P. 13<sup>s</sup>  $\frac{1}{3}$ ; I. 0; V. 46 cm.) che seguitano ad intervalli fino al gruppo principale di 72 semi-onde, comprese tra 1<sup>h</sup>34<sup>m</sup>29<sup>s</sup> e 1<sup>h</sup>49<sup>m</sup>11<sup>s</sup>, caratterizzate d'un periodo medio semplice di 12<sup>s</sup>  $\frac{1}{4}$ , prima crescenti fino all'ampiezza massima totale di mm. 0,2 verso la metà del gruppo, e poi decrescenti. Indi più nulla di sicuro. Anteriormente ad 1<sup>h</sup> e posteriormente alle 2<sup>h</sup> la linea è regolare.

Nel consimile pendolo orizzontale E-W (Kg. 60; P. 15<sup>s</sup>  $\frac{1}{4}$ ; I. 0; V. 46 cm.) la linea comincia ad essere vagamente ondulata ad 1<sup>h</sup>12<sup>m</sup>47<sup>s</sup> e seguita così ad intervalli fino al sopraggiungere del gruppo principale, composto di 110 semi-onde (1<sup>h</sup>29<sup>m</sup>9<sup>s</sup>-1<sup>h</sup>51<sup>m</sup>58<sup>s</sup>) prima crescenti fino al massimo di mm. 0,4 verso la metà del gruppo e poi decrescenti. Il loro periodo medio è di 12<sup>s</sup>  $\frac{1}{4}$ , circa con tendenza a diventare più rapido verso la fine. Indi il tracciato prosegue più o meno visibile qua e là, per scomparire verso le 2<sup>h</sup>8<sup>m</sup>30<sup>s</sup>.

Nulla negli altri registratori (O. G.; *Agamennone*).

### ESTERO.

- **Trieste.** Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert. Principio ad 1<sup>h</sup>1<sup>m</sup>47<sup>s</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 2,3 1<sup>h</sup>48<sup>m</sup>44<sup>s</sup>. Fine a 2<sup>h</sup>34<sup>m</sup>37<sup>s</sup>. (I. R. Osservatorio; Mazelle).



## TERREMOTO LONTANO.

**1-3. Padova.** *Microsismografo Vicentini.* Fra 23<sup>h</sup>50<sup>m</sup> del 7 e 0<sup>h</sup>8<sup>m</sup> del giorno 8 leggero movimento sismico lontano (*Ist. Fisico*).

— **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

0<sup>h</sup>15<sup>m</sup>18<sup>s</sup>  $\pm$  3<sup>s</sup>, principio di microscopiche ondulazioni sul pendolo orizzontale E-W (Kg. 60; P. 13<sup>s</sup>  $\frac{1}{2}$ ; I. 0; V. 46 cm.) che si rilevano qua e là, non senza difficoltà, fino al gruppo principale di 28 semi-onde (0<sup>h</sup>33<sup>m</sup>39<sup>s</sup>-0<sup>h</sup>39<sup>m</sup>38<sup>s</sup>) non più ampie di mm. 0,2 e caratterizzate d'un periodo medio semplice di 12<sup>s</sup>,8. Un ultimo gruppetto d'ondulazioni evanescenti si scorge intorno a 0<sup>h</sup>46<sup>m</sup>43<sup>s</sup>.

Nel pendolo orizzontale consimile N-S (Kg. 60; P. 13<sup>s</sup>  $\frac{2}{3}$ ; I. 0; V. 49 cm.) la linea comincia ad essere vagamente ondulata a 0<sup>h</sup>24<sup>m</sup>28<sup>s</sup>  $\pm$  3<sup>s</sup>. Un primo gruppo di 14 semi-onde, non più ampie di mm. 0,1, si vede intorno a 0<sup>h</sup>31<sup>m</sup>43<sup>s</sup>. Un secondo gruppo di 20 semi-onde (0<sup>h</sup>34<sup>m</sup>38<sup>s</sup>-0<sup>h</sup>38<sup>m</sup>41<sup>s</sup>) non più ampie di mm. 0,1-0,2 presenta un periodo medio di 12<sup>s</sup>,1. Dopo un terzo gruppo di 8 semi-onde, non più ampie di 0,05 mm., intorno a 0<sup>h</sup>43<sup>m</sup>36<sup>s</sup>, la linea torna regolare.

Da notare che in ambo i pendoli la linea si presenta tranquilla tanto prima della mezzanotte, quanto dopo 1<sup>h</sup>.

Nulla negli altri registratori (*O. G.; Agamennone*).

— **Firenze.** *Pendoli orizzontali Stiattesi.*

Fra le 0<sup>h</sup>1<sup>h</sup> lievissimi sismogrammi in ambedue le componenti specialmente però sulla N-S. Fase massima a 0<sup>h</sup>29<sup>m</sup> (*O. G. Xim.; Alfani*).

## ESTERO.

— **Trieste.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Elbert.* Principio a 23<sup>h</sup>51<sup>m</sup>51<sup>s</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 2,9 a 0<sup>h</sup>14<sup>m</sup>18<sup>s</sup>. Fine ad 1<sup>h</sup>35<sup>m</sup>24<sup>s</sup>. (*I. R. Osservatorio Mazelle*).



8. *Firenze. Sismometrografo Agamennone.* (P. 3<sup>h</sup>,5; Kg. 200; I. 10; V. 82 cm.).

Alle 18<sup>h</sup>7<sup>m</sup>32<sup>s</sup> linee leggermente mosse che si prolungano così fino alle 19<sup>h</sup>55<sup>m</sup>38<sup>s</sup> in cui comincia un piccolo gruppo di 8 semi-onde lievissime, che si estendono fino alle 19<sup>h</sup>56<sup>m</sup>58<sup>s</sup>, dando così un periodo medio semplice di 10<sup>s</sup>. Alle 19<sup>h</sup>58<sup>m</sup>, si ha la fase massima del movimento rappresentata da un piccolo gruppo con onde un poco più accennate fino alle 19<sup>h</sup>59<sup>m</sup>58<sup>s</sup> per ritornare le tracce leggermente mosse fin dopo le 20<sup>h</sup>. Il movimento è stato molto più visibile sulla componente N-S. (O. M.; Cipriani.).

- *Firenze. Pendoli orizzontali Stiattesi.*

A 19<sup>h</sup>2<sup>m</sup>40<sup>s</sup> su ambedue le componenti si hanno i primi tremiti per circa 22<sup>m</sup> ma non si distingue affatto la diversità fra quelli di 1.<sup>o</sup> e di 2.<sup>o</sup> genere.

Componente N-S. Le onde lente appaiono a 19<sup>h</sup>24<sup>m</sup> col periodo di 30<sup>s</sup> e 50<sup>s</sup>. Fase massima da 19<sup>h</sup>53<sup>m</sup> fino a 20<sup>h</sup>2<sup>m</sup>. Ampiezza massima mm. 2. Periodo medio 21<sup>s</sup>. Il moto persiste oltre un'ora. Durata totale 2<sup>h</sup>.

Componente E-W. Le prime vibrazioni durano da 19<sup>h</sup>2<sup>m</sup>40<sup>s</sup> a 19<sup>h</sup>23<sup>m</sup>10<sup>s</sup>. Poi onde assai irregolari, seguite da onde lente a 19<sup>h</sup>38<sup>m</sup>, con 35<sup>s</sup> di periodo medio.

A 19<sup>h</sup>45<sup>m</sup> comincia la fase massima con 4 onde lente a 35<sup>s</sup> di periodo seguite da altre di periodo sempre più breve.

A 19<sup>h</sup>50<sup>m</sup> fase massima a periodo medio 19<sup>s</sup> coll'ampiezza di 3 mm. Il moto continua per un'altra ora.

Nella fase finale il periodo medio è 18<sup>s</sup>,7 (O. G. Xim.; Alfani).

- *Rocca di Papa (Frascati-Roma).*

19<sup>h</sup>17<sup>m</sup>7<sup>s</sup> ± 3<sup>s</sup>, comincia a mostrarsi vagamente ondulata la linea del pendolo orizzontale E-W (Kg. 60; P. 13<sup>h</sup>/<sub>4</sub>; I. 0; V. 46 cm.). Dopo alcuni gruppi secondari viene quello principale (19<sup>h</sup>36<sup>m</sup>43<sup>s</sup>-20<sup>h</sup>10<sup>m</sup>58<sup>s</sup>) composto di 162 semi-onde colla massima ampiezza totale di mm. 0,4 a

## ESTERO.

— *Trieste. Pendolo orizzontale fotografico Rebour-Ehlert. Principio a  $19^{\text{h}}1^{\text{m}}53^{\text{s}}$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 8,*



a  $19^{\text{h}}16^{\text{m}}7^{\text{s}}$ . Fine a  $21^{\text{h}}10^{\text{m}}41^{\text{s}}$ . (I. R. Osservatorio; (Mazze)).

8. **Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler.* Principio dei tremiti preliminari a  $19^{\text{h}}1^{\text{m}}12^{\text{s}}$ . Principio del movimento principale a  $19^{\text{h}}4^{\text{m}}37^{\text{s}}$ . Massimo di mm. 24 a  $19^{\text{h}}23^{\text{m}}40^{\text{s}}$ . Fine a  $21^{\text{h}}30^{\text{m}}$  circa. (*Horizontalpendel-Station; Schütt*).
- **Nicolajew.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschwitz.* Massimo dell'ampiezza totale di mm. 50 a  $19^{\text{h}}49^{\text{s}}$ . Fine a  $21^{\text{h}}25^{\text{s}}$ . (*Kortazzi*).
- **Strasbourg** <sup>(F)</sup>. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler.* Principio dei tremiti preliminari a  $18^{\text{h}}55^{\text{m}}35^{\text{s}}$ . Principio della seconda fase dei tremiti a  $19^{\text{h}}3^{\text{m}}45^{\text{s}}$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 20,0 a  $19^{\text{h}}35^{\text{m}}$ . Durata  $140^{\text{m}}$ , (*Gerland*).
- **Shide** (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $19^{\text{h}}4^{\text{m}}6^{\text{s}}$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,5 a  $19^{\text{h}}56^{\text{m}}$ . Durata  $2^{\text{h}}20^{\text{m}}$ . (*Milne*).
- **Kew** (England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $19^{\text{h}}57^{\text{m}}12^{\text{s}}$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,8. Durata  $1^{\text{h}}8^{\text{m}}$ . (*National Physical Laboratory; Glazebrook*).
- **Liverpool.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $19^{\text{h}}16^{\text{m}}30^{\text{s}}$ ; massima ampiezza totale di mm. 2,4 a  $19^{\text{h}}56^{\text{m}}12^{\text{s}}$ . Durata  $1^{\text{h}}36^{\text{m}}$  (*Plummer*).
- **Edinburgh.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $18^{\text{h}}58^{\text{m}}38^{\text{s}}$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,6 a  $20^{\text{h}}13^{\text{m}}$ . Durata  $2^{\text{h}}14^{\text{m}}30^{\text{s}}$ . (*R. Observatory; Cope'and*).
- **Toronto.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $19^{\text{h}}40^{\text{m}}8^{\text{s}}$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,2. Fine a  $20^{\text{h}}26^{\text{m}}$  circa. (*Met. Observ.; Stupart*).
- **Victoria** (Canada). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $19^{\text{h}}5^{\text{m}}$ ; massima ampiezza totale di mm. 2,0 a  $19^{\text{h}}32^{\text{m}}8^{\text{s}}$ . Fine a  $21^{\text{h}}35^{\text{s}}$  circa. (*Baynes Reid*).





3. **Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.*  
 Principio del movimento principale a  $1^h 8^m 24^s$ . Fine a  $2^h 15^m$ .  
 (*Horizontalpendel-Station Schütt*).
- **Nicolajew.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschewitz.*  
 Principio a  $1^h 19^m$ ; rinforzo a  $1^h 28^m$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 20 a  $1^h 31^m$ . Fine a  $1^h 59^m$ . (*Kortazzi*).
- **Strassburg** <sup>1</sup> *E.* *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.*  
 Principio dei tremiti preliminari a  $1^h 11^m 5^s$ ; principio del movimento principale a  $1^h 35^m$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm; 9,6 a  $1^h 55^m$ . Durata  $70^m$ . (*Gerland*).
- **Liverpool.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $1^h 35^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,2 a  $1^h 42^m 24^s$ . Durata  $17^m$ . (*Plummer*).

## TERREMOTO LONTANO.

- **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

Fra  $6^h 10^m 6^s$  e  $6^h 11^m 50^s \pm 3^s$ , si trova isolato un gruppetto di 8 ben distinte semi-onde, non più ampie di mm. 0,05 e del periodo medio, alquanto incerto, di  $13^s,1$  nel pendolo orizzontale N-S (Kg. 60; P.  $13^s,6$ ; I. 0; V. 49 cm.). Tanto prima che dopo, il tracciato si mostra perfettamente regolare per diverse ore di seguito.

Nulla nell'altro consimile pendolo orizzontale E-W. (O. G.; *Agamennone*).

## ESTERO.

- **Shide** (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $6^h 13^m 24^s$ . Massima ampiezza totale di mm. 0,5. Durata  $15^m$  (*Milne*).
- **Kew** (England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $6^h 17^m 18^s$ . Durata  $5^m$ . (*National Physical Laboratory; Glazebrook*).
- **Trieste.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio a  $5^h 32^m 35^s$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 1,5

Dalle 6<sup>08</sup> alle 7<sup>50</sup> registrazioni sismiche rapide, ampie  
al massimo  $\frac{1}{4}$  mm. (O. G.; Oddone).

— *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

Da premettere che tutta la mattina, specie intorno alle  
4<sup>h</sup>  $\frac{1}{4}$ , si ebbero forti perturbazioni in tutti i registratori, de-  
vute a cattivo tempo.

Ambo i *pendoli orizzontali* si mostrano lievemente perturbati tra le 7<sup>h</sup>  $\frac{3}{4}$  e le 8<sup>h</sup>; ma bisogna riflettere che qua e là si osservano altre perturbazioni consimili, se non più considerevoli, dovute al vento.

In quanto al *microstismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1',2; I. 80, V. 30 cm.), le linee delle componenti sono abbastanza regolari tra le 7<sup>h</sup> e le 9<sup>h</sup>. Sulla componente N-S non si scorge alcun che di particolare; ma sull'altra E-W si fa notare dapprima una microscopica deviazione dell'ago a 7<sup>h</sup>47<sup>m</sup>12<sup>s</sup> - 3<sup>s</sup> seguita da vaghi tremiti per pochi istanti, ed altra, anche più piccola ed in senso inverso, alle 7<sup>h</sup>47<sup>m</sup>58<sup>s</sup>. Altra deviazione minima a 7<sup>h</sup>50<sup>m</sup>0<sup>s</sup>, seguita da microscopiche ed irregolari sinuosità, ma ben distinte fino a 7<sup>h</sup>50<sup>m</sup>13<sup>s</sup>. (O. G.; Agamennone).

## ESTERO.

2. **Trieste.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio dei tremiti preliminari a 7<sup>h</sup>48<sup>m</sup>28<sup>s</sup>; massima ampiezza totale di mm. 1,5 a 7<sup>h</sup>52<sup>m</sup>14<sup>s</sup>; fine a 8<sup>h</sup>27<sup>m</sup>38<sup>s</sup>. (Mazelle).

- **Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio dei tremiti preliminari a 7<sup>h</sup>53<sup>m</sup>33<sup>s</sup>. Principio del movimento principale a 7<sup>h</sup>57<sup>m</sup>34<sup>s</sup>; fine a 8<sup>h</sup>25<sup>m</sup> circa. (Schütt).

- **Strassburg.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio del movimento principale a 7<sup>h</sup>52<sup>m</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 4 a 7<sup>h</sup>54<sup>m</sup>30<sup>s</sup>. Durata 20<sup>m</sup>. (Gerland).

3. **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

Nel *pendolo orizzontale E-W* (Kg. 60; P. 13',3; I. 0; V. 46 cm.), a partire da poco dopo 1<sup>h</sup> fino a poco dopo le 2<sup>h</sup>, il tracciato mostra una perturbazione quasi continua con ondulazioni di carattere strumentale che non sorpassano mm. 0,1, mentre dalle 2<sup>h</sup> al 1<sup>h</sup> la linea è regolaris-

## TERREMOTO L'OTTAVE

### 15. *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

Per tutta la notte ambo i *pendoli rimontati* sono meno agitati. Si fa rimarcare tuttavia un rinforzo a  $2^h 18^m 18^s$  nel *pendolo orizzontale E-W.* e poco dopo gruppo di 40 semi-onde ( $2^h 37^m 42^s - 2^h 47^m 15^s$ ) d'un medio semipio di  $13^s,4$  e d'un'ampiezza di cui la quale è superiore a quella che si verifica per altre ondulazioni (1) (2) (Agamennone).

*L'oretto*, Stemonometri stati Agamennone (P. 3<sup>a</sup>, 5; Kg. V. 80 cm.)

Alla  $2^h 41^m 28^s$  la linea della Nord-Sud è improvvisamente turbata per qualche minuto. Niente di sulla E.W. (1) M. del Museo. Cipriani).

## ESTERO.

**Pioste.** *Pendoli orizzontali fotografici Rebeur-Ehlert.* Principio a  $2^h17^m9^s$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 8 a  $2^h58^m37^s$ . Fine a  $3^h28^m20^s$ . (*I. R. Osservatorio; Masella*).

**Lamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio del movimento principale a  $2^h7^m52^s$ ; massimo di mm. 36 a  $2^h45^m29^s$ . Fine a  $4^h$  circa. (*Horizontalpendel-Station; Schütt*).

**Vicolateu** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschwitz.* Rinforzo a  $2^h15^m$ ; rinforzo a  $2^h32^m$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 6. Fine a  $2^h49^m$ . (*Kortazzi*).

**Strassburg** <sup>1)</sup>. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio dei tremiti preliminari a  $2^h5^m55^s$ ; principio della seconda fase dei tremiti a  $2^h14^m$ ; principio del movimento principale a  $2^h44^m35^s$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 28 a  $2^h48^m40^s$ . Durata  $85^m$ . (*Gerland*).

**Liverpool.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $2^h41^m42^s$ ; massima ampiezza totale a  $2^h59^m$ . Durata  $48^m$ . (*Plummer*).

**Edimburgh.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $2^h41^m30^s$ ; Durata  $26^m30^s$ . (*R. Observatory; Copeland*).

**Padova.** *Microsismografo Vicentini.*  $9^h59^m$  circa debole movimento sismico di epicentro vicino. (*Ist. Fisico*).

## TERREMOTO LONTANO.

**Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

Attorno a  $19^h1^m$ ,  $19^h20^m$ ,  $19^h39^m$ ,  $19^h47^m$  si osservano nel pendolo orizzontale N-S (Kg. 60; P. 13,6; I. 0; V. 49 cm.) 4 gruppetti di poche ondulazioni di carattere strumentale, i quali sono i meno insignificanti in confronto di molti altri che si osservano, qua e là, per tutta la serata e la notte successiva. Negli ultimi due l'ampiezza delle ondulazioni raggiunge mm. 0,1-0,2.



## ESTERO.

**Trieste.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Da  $5^h33^m55^s$  a  $5^h51^m8^s$  deboli ondulazioni della massima ampiezza di mm. 1,6. Fine incerta. (*Mazella*).

**Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio del movimento principale a  $5^h32^m20^s$ . Fine a  $6^h40^m$ . (*Schütt*).

**Strassburg.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio della seconda fase di tremiti a  $5^h30^m30^s$ ; principio del movimento principale a  $5^h32^m45^s$ . Durata  $40^m$ . (*Gerland*).

## TERREMOTO LONTANO.

**Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

$9^h50^m41^s \pm 3^s$ , ha funzionato un nuovo *tremitoscopio* sensibilissimo, basato sull'oscillazione di molle verticali delicatissime, dotate d'un ritmo diverso.

Osservato, poco dopo, il *sismoscopio ad effetto multiplo*, si è trovato oscillare visibilmente una delle asticine. Oscillavano appena d'una frazione di divisione due pendolini tromometrici di cm. 6.

Nel *microsismografo* *Vicentini* si nota una brusca deviazione di entrambe le pennine a  $9^h53^m13^s \pm 3^s$ . Nella componente N-S la pennina ritorna poco a poco alla sua posizione normale dopo una dozzina di secondi; l'ampiezza della deviazione è non più di mm. 0,1. — Nella componente E-W la deviazione non sorpassa 0,05 mm. e la pennina ritorna insensibilmente alla sua posizione di riposo. (*O. G.; Agamennone*).

## ESTERO.

**Strassburg** <sup>1</sup> *e.* *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio della seconda fase dei tremiti a  $10^h13^m20^s$ . Principio del movimento principale a  $10^h21^m50^s$ . Massima ampiezza totale mm. 4 a  $10^h24^m10^s$ . Durata  $24^m$ . (*Gerland*).





Durata totale del tracciato 3<sup>m</sup>55<sup>s</sup>. (O. G. Ximéniano; Alfani).

32. **Firenze.** *Sismometrografo Agamennone* (P. 8<sup>s</sup>,5; Kg. 200; L. 10; V. 32 cm.).

Su ambedue le componenti alle 22<sup>h</sup>42<sup>m</sup>12<sup>s</sup> principio di onde a carattere di terremoto vicinissimo. Sulla E-W le onde sono assai più ampie che sull'altra componente ma per difetto della pennina o dell'inchiostro sono così confuse da non permettere nessuna misura. Le onde della Nord-Sud raggiungono all'inizio mm. 1,9 di ampiezza per decrescere subito un poco in modo da formare, con 6 semionde, una lievissima insenatura. Alle 22<sup>h</sup>42<sup>m</sup>56<sup>s</sup> si ha il massimo della perturbazione con un'onda di mm. 2,2 di ampiezza, quindi le oscillazioni proseguono con un regolarissimo decrescimento fino a spengersi alle 22<sup>h</sup>43<sup>m</sup>34<sup>s</sup>. Le onde registrate sono da ritenersi tutte pendolari, poichè analizzate hanno dato un periodo medio semplice di 3<sup>s</sup>,6 quasi identico a quello strumentale. (O. M. del Museo; Cipriani).

- Prov. di PISA — **Guardistallo.** 22<sup>h</sup>45<sup>m</sup> sussultoria-ondulatória, IV. (S). — **Fauglia.** 22<sup>h</sup>45<sup>m</sup> circa ondulatoria E di pochi secondi, IV. (S) — **Volterra.** 22<sup>h</sup>40<sup>m</sup> circa ondulatoria S di 8<sup>s</sup>, V. (O. M.). — **Asclano.** 22<sup>h</sup>45<sup>m</sup> circa sussultoria-ondulatoria S di 10<sup>s</sup> circa, V; dopo 6<sup>m</sup> altra leggera scossa durata 3<sup>s</sup>. (S. T. U.). — **Bagni San Giuliano.** 22<sup>h</sup>40<sup>m</sup> rombo poco sensibile, II. (S).
- Prov. di SIENA. — **Castelnuovo Berardenga.** 22<sup>h</sup>30<sup>m</sup> sussultoria-ondulatoria N-W di breve durata, III. (S). — **Siena.** 22<sup>h</sup>40<sup>m</sup>47<sup>s</sup> scossa seguita da un leggero rombo, IV; il *microsismografo* *Vicentini* accusava una segnatura da cui si arguisce la scossa di origine locale. Durata 2<sup>m</sup> e cioè la fine della scossa a 22<sup>h</sup>42<sup>m</sup>47<sup>s</sup>. L'ampiezza massima è di 22 mm. (O. M.). — **Casole d'Elsa.** 22<sup>h</sup>40<sup>m</sup> ondulatoria N-W con piccolo rombo, III. (C. T. U.). — **Castellina in Chianti.** 22<sup>h</sup>50<sup>m</sup> circa ondulatoria N di 2<sup>s</sup> seguita da rombo, IV-V. (U. T.). — **Poggibonsi.** 22<sup>h</sup>42<sup>m</sup> circa ondu-



## ESTERO.

- 22. Trieste.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio a  $22^h14^m59^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 2 a  $22^h45^m39^s$ . Fine a  $23^h10^m30^s$ . (*Masella*).
- **Hamburgh.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio del movimento principale a  $22^h48^m38^s$ . Fine a  $23^h40^m$  (*Schütt*).
- **Strassburg.** <sup>1)</sup> *E. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio della seconda fase dei tremiti a  $22^h40^m40^s$ ; principio del movimento principale a  $22^h44^m40^s$ . (*Gerland*).

## TERREMOTO LONTANO.

- 24. Padova.** *Microsismografo Vicentini.* Fra  $9^h12^m$  e  $9^h40^m$  movimento sismico relativamente lontano, con tracce di onde lente. (*Ist. Fisico*).
- **Firenze.** *Microsismografo Vicentini a Pantografo.*  
A  $9^h12^m14^s$  comincia un discreto sismogramma con oscillazioni pendolari e frequentemente interferenti con altre di vario periodo. Durata totale  $7^m30^s$  e ampiezza quasi di 1 mm. (*O. G. Xim ; Alfani*).
- **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

$9^h12^m23^s \pm 3^s$ , principio d' impercettibili irregolarità sulla componente E-W del *microsismografo Vicentini* (P. 1'2; Kg. 100; I. 80; V. 30 cm.), le quali si fanno più decise, sebbene sotto forma di sinuosità non più ampie di mm. 0,05, a  $9^h13^m38^s$  e scompaiono dopo circa un altro minuto. — Sulla componente N-S, principio netto di microscopiche e rapide oscillazioni a  $9^h12^m-9^s$ , le quali non superando mai un' ampiezza totale di mm. 0,1 si protraggono irregolarmente per qualche tempo e poi vanno piuttosto decrescendo, e scompaiono quasi totalmente a  $9^h14^m57^s$ .

Il *pendolo orizzontale* E-W s'è mantenuto in tutta la



**24. Colaba** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremi preliminari a  $9^h18^m8$ . Fine a  $10^h0^m9$ . (Moos).

— **Kodaikānal** (Madras). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a  $9^h17^m18$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm.  $2 = 1",0$  d'arco a  $9^h22^m9$ ; durata  $15^m$ . (Smith).

— **Mauritius** (Isola dell'Oceano Indiano). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremi preliminari a  $9^h12^m36$ ; massima ampiezza totale di  $0",6$  d'arco a  $9^h24^m42$ . Fine a  $10^h25^m24$ . (R. Alfred Observatory; Claxton).

**26. Pesaro.** A  $0^h39$  circa, ondulatoria E di  $4'$  con rumori sotterranei, IV-V; funzionò il *sismoscopio a verghetta*. (O. M.).

— **San Costanzo.**  $0^h45^m$  circa ondulatoria N di  $3'$ , III.

(S. C.). — **Pesaro** (su una collina a 3 km a S-E della città)  $0^h40^m$  circa ondulatoria N-W di  $5-6'$  con rombo, V-VI. (Prof. T. Alippi). — **Bargni.**  $0^h45^m$  circa ondulatoria di brevissima durata, II-III, (S. Serafini).

— **Fano.**  $0^h44^m$  di brevissima durata, e con rombo, IV. (S.).

— **Pozzo.**  $0^h35^m$  scossa con rombo, V. (S.).

— **Gabicce.**  $0^h40^m$  scossa preceduta da rombo, IV. (S.).

— **Novillara.**  $0^h45^m$  sussultoria ondulatoria di  $4'$  con forte rombo, IV. (S.).

— **Candelara.**  $0^h45^m$  scossa con rombo, IV. (S.).

— **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

$20^h35^m35 \pm 3''$ , principiano minime oscillazioni rapide sulla componente N-S del *microsismografo Vicentini* (P. 1°, 2; Kg. 100; I. 80; V. 30 cm.), le quali si fanno ben tosto più distinte (massima ampiezza totale  $\approx$  mm. 0,05) e cessano rapidamente, tanto che la linea si può ritenere già tornata tranquilla a  $20^h35^m45$ . — Nella componente E-W, brusca deviazione di mm. 0,1 nella pennina pure a  $20^h35^m35$ , come se il suolo fosse stato spinto verso W; dopo di che la pennina ritorna poco a poco irregolarmente alla posizione primitiva, e la linea è già regolarissima a  $20^h35^m44$ .

A  $20^h35^m41 \pm 3''$  ha funzionato il *sismoscopio elettrico ad effetto multiplo*.



gruppetto di 28 semi-onde ( $17^h43^m29^s$ - $17^h49^m36^s$ ) non più ampie di mm. 0,05 e del periodo medio di  $13^s,1$ . Poco dopo sottentra il gruppo principale, risultante di 18 semi-onde ( $17^h51^m58^s$ - $17^h55^m39^s$ ) dell'ampiezza massima totale di mm. 0,1 e del periodo di  $12^s \frac{1}{3}$ . Altri gruppetti meno importanti si notano attorno a  $18^h3^m33^s$  e  $18^h18^m18^s$  e qualche gruppettino evanescente forse fin verso le  $20^h$ .

Nulla negli altri strumenti. (O. G.; *Agamennone*).

28. *Catania*. Grande *sismometrografo*. (M. 25,30; Kg. 800; I. 12,5 volte).

Lieve registrazione sismica da  $17^h0^m36^s$  a  $17^h27^m56^s$  sulla componente NW-SE ed a  $17^h4^m5^s$  sulla componente NE-SW, dovuta ad un terremoto di lontana origine.

Sulla NW-SE, molto tempo prima delle  $17^h0^m36^s$  si riscontrano lievissime perturbazioni cagionate da venti sensibili del 1.<sup>o</sup> quadrante e dal mare un po' agitato; il diagramma del terremoto, di cui sopra è cenno, pare che cominci a circa  $17^h0^m36^s$  e sino a  $17^h3^m47^s$  si mantiene assai incerto, essendo costituito da ondulazioni piccolissime, appena visibili, di cui non si poterono determinare gli elementi.

A circa  $17^h3^m47^s$  il movimento prende forza e lascia sulla zona di carta ondulazioni ben distinte, che a  $17^h4^m19^s$  arrivano all'ampiezza di quasi 1 mm.; indi vanno a poco a poco deprimendosi, scomparendo del tutto a circa  $17^h27^m56^s$ . Il periodo oscillatorio semplice delle ondulazioni (sono tre complete) intorno alle  $17^h4^m19^s$  è di circa  $8^s$ , le successive di  $2^s$  ed anche meno.

Sulla NE-SW si riscontrano solamente due ondulazioni complete intorno a  $17^h4^m5^s$  dell'ampiezza di poco meno di 1 mm., del periodo oscillatorio semplice di circa  $8^s$ . (O. G.; *Arcidiacono*).





Risposero negativamente i Sindaci di *Configni* e *Castelli Ritaldi* (Perugia).

**28. Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

17<sup>h</sup>50<sup>m</sup>38<sup>s</sup>  $\pm$  3<sup>s</sup>, principio brusco e già sensibile di rapide oscillazioni nella componente N-S del *microsismografo* *Vicentini* (P. 1<sup>a</sup>,2; Kg. 100; L. 80; V. 30 cm.), le quali si rinforzano a 17<sup>h</sup>50<sup>m</sup>46<sup>s</sup> e raggiungono già un'ampiezza totale di mm. 0,4 a 17<sup>h</sup>50<sup>m</sup>50<sup>s</sup>. La massima ampiezza (mm. 0,7) si ha a 17<sup>h</sup>50<sup>m</sup>52<sup>s</sup>. Indi decrescenza irregolare, ed il tracciato è già ridotto a meno di mm. 0,05 a 17<sup>h</sup>51<sup>m</sup>3<sup>s</sup>. Fine a 17<sup>h</sup>51<sup>m</sup>36<sup>s</sup>. — Nell'altra componente E-W, principio brusco e sensibilissimo, a 17<sup>h</sup>50<sup>m</sup>46<sup>s</sup>, di rapide oscillazioni che vanno crescendo, senza massimi spiccati, ma senza superare l'ampiezza totale di mm. 0,3. Forte diminuzione a 17<sup>h</sup>50<sup>m</sup>58<sup>s</sup>. Indi il tracciato si rende addirittura evanescente con la fine a 17<sup>h</sup>51<sup>m</sup>28<sup>s</sup>.

A 17<sup>h</sup>50<sup>m</sup>44<sup>s</sup> ha funzionato un nuovo sensibilissimo *tremetoscopio*, installato dal giorno precedente, il quale ha fatto immediatamente scattare la grande velocità del *sismometrografo* *Agamennone* (P. 2<sup>a</sup>,3; Kg. 200; L. 10; V. 3130 cm.). Le linee di ambo le componenti si mantengono regolari anche pochi secondi dopo cominciata la corsa della zona di carta. Sulla componente N-S si distingue, a 17<sup>h</sup>50<sup>m</sup>52<sup>s</sup>, un gruppetto di 4 semi-onde, appena percettibili, del periodo medio semplice di 0<sup>s</sup>,31. Ma dalla misura sopra altre 78 semi-onde successive, la cui massima ampiezza totale non supera mm. 0,1, si cava un periodo medio di 0<sup>s</sup>,21, valore assai vicino a quello stesso di *nutatione* della massa, e perciò è difficile che stia a rappresentare il vero moto del suolo. Poco prima della fine di questo gruppo si osservano lievissime oscillazioni strumentali che crescono fino all'ampiezza massima totale di mm. 0,2 e perdurano decrescenti fin quasi alla fine della grande velocità (17<sup>h</sup>52<sup>m</sup>7<sup>s</sup>). Dopo ricominciata la piccola velocità (V. = cm. 38<sup>1</sup>/<sub>2</sub>) si vede ancora qua e là qualche microscopica irregolarità che ben



3. **Pavia.** *Stimometrografo* (Kg. 200; P. 3<sup>a</sup>; I. 20; V. 29 cm.).

11<sup>h</sup>32<sup>m</sup>36<sup>s</sup> ± 10<sup>s</sup> dopo un minuto primo di tremiti preliminari si ha la parte principale del diagramma consistente in tre piccoli gruppi; il massimo ampio mm. 2 1/2, sulla carta alle 11<sup>h</sup>35<sup>m</sup>. Le varie fasi s'impiccioliscono, ma mantengono un periodo più rapido del pendolare fino alle 11<sup>h</sup>43<sup>m</sup>15<sup>s</sup> quando si ha nella componente SW-NE una oscillazione pendolare solitaria e predominante, ampia di nuovo 2 mm. Seguono altri gruppi di periodo ancora rapido, d'ampiezza via via minore finchè verso le 12<sup>h</sup>10<sup>m</sup> compaiono le onde lente. Una quindicina delle più belle sono ampie sulla carta 1 mm., ed hanno un periodo totale di 17<sup>s</sup>. Attraverso oscillazioni quasi pendolari il moto si estingue intorno le 12<sup>h</sup>30<sup>m</sup>. (O. G.; Oddone).

- **Giaccherino** (Firenze).

Dalle 11<sup>h</sup>40<sup>m</sup> alle 12<sup>h</sup>20 è stata riscontrata una traccia di terremoto lontano in ambedue le componenti dei pendoli orizzontali *Stiattesi* (Kg. 22; P. 18<sup>a</sup>). La fase massima è raggiunta dalla componente E-W intorno alle 12<sup>h</sup>15<sup>m</sup>. (O. G.).

- **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

*Microsismografo Vicentini* (P. 1<sup>a</sup>, 2; Kg. 100; I. 80; V. 30 cm.). 11<sup>h</sup>32<sup>m</sup>26<sup>s</sup> ± 3<sup>s</sup>, sulla componente N-S, principio brusco e netto d'oscillazioni che sembrano strumentali e raggiungono, pochi secondi dopo, la massima ampiezza totale di mm. 0,3 e poi proseguono irregolarmente decrescenti con sovrapposizione qua e là d'onde più rapide. Il tracciato è diventato già impercettibile ad 11<sup>h</sup>34<sup>m</sup> 1/2 e si mantiene così fino a che si manifesta una brusca ripresa ad 11<sup>h</sup>35<sup>m</sup>47<sup>s</sup> con onde forse strumentali, non più ampie di mm. 0,2 ed a cui si sovrappongono pure altre più rapide. Indi decrescenza, prima piuttosto rapida e poi lentissima. La linea si può ritenere tornata regolare ad 11<sup>h</sup>38<sup>m</sup>18<sup>s</sup>, se si eccettuino alcune poche e microscopiche irregolarità che spariscono insensibilmente poco dopo. Si osserva di nuovo una lievis-



mancano neppure le oscillazioni strumentali. La linea ritorna regolare a  $11^h44^m8^s$  e si mantiene tale fino a  $12^h7^m50^s$ . A questo istante comincia una serie ininterrotta di ondulazioni lente. Le prime 28 semi-onde ( $12^h7^m50^s$ - $12^h12^m16^s$ ) dell'ampiezza massima d'appena mm. 0,1 presentano un periodo medio semplice di  $9^s \frac{1}{2}$ . Dopo una dozzina di semi-onde meno importanti e che sembrano alquanto più lente, si giunge al gruppo principale, composto di 26 semi-onde, abbastanza regolari e comprese tra  $12^h13^m48^s$  e  $12^h17^m36^s$  con un periodo medio di  $8^s,8$ . La loro ampiezza massima totale (mm. 0,2) cade a  $12^h15^m30^s$ . Indi si fanno più piccole e forse anche più lente, per sparire verso  $12^h20^m55^s$ . — Il tracciato della componente E-W è assai meno importante. La fase relativa alle onde lente vi è meglio sviluppata, ma la massima ampiezza totale della medesima non sorpassa mm. 0,1.

*Pendolo orizzontale E-W* (P.  $13^s,3$ ; Kg. 60; I. 0; V. 47 cm.).  $11^h32^m41^s \pm 3^s$ , primi indizi d'ondulazioni microscopiche. Si contano 24 semi-onde tra  $11^h32^m41^s$  e  $11^h37^m49^s$ , più o meno microscopiche e del periodo medio semplice di  $12^s,8$ . Indi la linea torna normale; ma le ondulazioni riappaiono improvvisamente e più distinte ad  $11^h43^m30^s$  e se ne contano 32 decrescenti, a partire dall'ampiezza massima iniziale di mm. 0,2, tra  $11^h43^m30^s$  ed  $11^h50^m21^s$  con un periodo pure di  $12^s,8$ . Dopo breve intervallo di calma, ripigliano ancora distintamente ad  $11^h53^m43^s$ , e da una misura sopra 32 semi-onde ( $11^h53^m43^s$ - $12^h0^m39^s$ ) decrescenti a partire dall'ampiezza di mm. 0,2, si cava un periodo di  $13^s$ . Dopo un intervallo di forte diminuzione si giunge al gruppo principale composto di 80 semi-onde, prima crescenti a partire dall'ampiezza di mm. 0,1 e poi decrescenti, comprese tra  $12^h5^m7^s$  e  $12^h22^m30^s$ , con un periodo medio pure di  $13^s$ , e col massimo (mm.  $1 \frac{1}{2}$ ) a  $12^h13^m48^s$ . Dopo questo gruppo le ondulazioni, ridotte ad un'ampiezza di mm. 0,2, decrescono rapidamente e diventano impercetti-



A 12<sup>h</sup>17<sup>m</sup> la massima oscillazione N-S raggiunge agli orizzontali mm. 0,4 (I. = 8); alla vasca mm. 0,2 (I. = 90); alla EW 0,1 intorno a 12<sup>h</sup>13<sup>m</sup> (O. G.; Grablovitz).

0. *Catania. Grande Sismometrografo* (M. 25,30; Kg. 300; I. 12,5 volte).

Registrazione sismica da 11<sup>h</sup>22<sup>m</sup>3<sup>s</sup> a 12<sup>h</sup>35<sup>m</sup>27 sulla componente NW-SE e da 11<sup>h</sup>43<sup>m</sup>32<sup>s</sup> ad 11<sup>h</sup>45<sup>m</sup>23<sup>s</sup> sulla componente NE-SW dovuta ad un terremoto di lontana origine.

Sulla NW SE si hanno degli indizi di registrazione da 11<sup>h</sup>22<sup>m</sup>3<sup>s</sup> a 11<sup>h</sup>32<sup>m</sup>54<sup>s</sup>, appena visibili e dei quali non si poterono determinare gli elementi; subito dopo le 11<sup>h</sup>32<sup>m</sup>54<sup>s</sup> e sino a 11<sup>h</sup>41<sup>m</sup>26<sup>s</sup> si ha una serie continua di piccole ondulazioni ben distinte d'ampiezza quasi uniforme di  $\frac{1}{4}$  mm. con il periodo oscillatorio semplice per la maggior parte di 2<sup>s</sup>, e qualcuna di 3<sup>s</sup>.

Da 11<sup>h</sup>41<sup>m</sup>26<sup>s</sup> a 11<sup>h</sup>43<sup>m</sup>1<sup>s</sup> il movimento diminuisce in intensità sino ad estinguersi quasi del tutto poco prima delle 11<sup>h</sup>43<sup>m</sup>11<sup>s</sup>, immediatamente dopo quest'ora, e sino ad 11<sup>h</sup>47<sup>m</sup>55<sup>s</sup> riprende forza e a 11<sup>h</sup>44<sup>m</sup>17<sup>s</sup> le ondulazioni raggiungono quasi 1 mm. di ampiezza, mantenendo sempre il periodo oscillatorio di 2<sup>s</sup> e 3<sup>s</sup>. Da 11<sup>h</sup>47<sup>m</sup>55<sup>s</sup> in poi il movimento declina lentamente sino ad annullarsi a 12<sup>h</sup>6<sup>m</sup>16<sup>s</sup>; dopo quest'ultima ora si riscontrano delle deviazioni piuttosto lunghe, accennanti ad ondulazioni a lento periodo, le quali si determinano bene da 12<sup>h</sup>11<sup>m</sup>16<sup>s</sup> a 12<sup>h</sup>24<sup>m</sup>6<sup>s</sup> con un'ampiezza che non arriva al  $\frac{1}{4}$  mm. e con un periodo oscillatorio semplice di circa 9<sup>s</sup>. Da 12<sup>h</sup>24<sup>m</sup>6<sup>s</sup> il movimento si dilegua a poco a poco e scompare del tutto a 12<sup>h</sup>35<sup>m</sup>27<sup>s</sup>.

Sulla NE-SW si hanno piccole ondulazioni da 11<sup>h</sup>43<sup>m</sup>32<sup>s</sup> a 11<sup>h</sup>45<sup>m</sup>23<sup>s</sup> dell'ampiezza di circa 1 mm. con periodo oscillatorio semplice di 2<sup>s</sup> e 3<sup>s</sup>. (O. G.; Arcidiacono).

## ESTERO.

- *Trieste. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio a 11<sup>h</sup>32<sup>m</sup>5<sup>s</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 10

11<sup>h</sup>53<sup>m</sup>17<sup>s</sup>. Durata 1<sup>h</sup>13<sup>m</sup>44<sup>s</sup>. (*Alipore Observ. Küchler*).



**Q. Colaba** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio dei tremiti preliminari a  $11^h28^m50^s$ ; massimo di mm. 2 =  $1^{\circ},3$  d'arco a  $11^h58^m25^s$ . Fine a  $12^h31^m58^s$ . (Moos).

— **Kodaikānal** (Madras). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a  $11^h39^m0^s$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 2 =  $1^{\circ},0$  d'arco a  $12^h5^m24^s$ . Durata  $1^h$ . (Smith).

— **Mauritius** (Isola dell'Oceano Indiano). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $11^h44^m24^s$ ; massima ampiezza totale a  $12^h27^m$ . Fine a  $13^h50^m12^s$ . (R. Alfred Observatory; Claxton).

## Ottobre 1901.

### 1. Rocca di Papa (Frascati-Roma).

A  $7^h50^m33^s$  A. 3<sup>a</sup> ha funzionato un *tremitoscopio* sensibilissimo, ponendo in moto il relativo orologio, dal quale si dedusse l'ora indicata, e facendo scattare la grande velocità del *sismometrografo Agamennone* (P. 2<sup>a</sup>,3; K. 200; I. 10; V. 38 cm.), rilegato al gruppo dei sismoscopi più delicati. Circa un paio di secondi dopo che la zona di carta ha cominciato a scorrere a grande velocità (3000 cm. all'ora), cominciano ad apparire lievissime ondulazioni rapide su ambe le componenti. Sulla N-S si ha dapprima un gruppo di 12 semi-onde, crescenti fino ad un'ampiezza massima totale di mm. 0,05-0,1 e del periodo medio semplice di circa  $0^s,1$ . Seguono alcuni gruppettini d'ondulazioni ancor più rapide, come se dovute a vibrazioni proprie dell'asta di sospensione della massa (periodo semplice =  $0^s,05$  circa), dopo le quali la linea torna regolare a  $7^h50^m40^s$ . — Sulla E-W, dopo poche ondulazioni d'un'ampiezza di mm. 0,05 e del periodo di circa  $0^s,1$  si ha un gruppetto d'onde ancor più rapide (periodo =  $0^s,05$  circa) e dell'ampiezza massima di mm. 0,1. Segue immediatamente un gruppo di 12 semi-



forse la prima fase del terremoto lontano segnalato dagli orizzontali. (*O. G. Xim., Alfani*).

8. **Firenze.** *Nismetrografo Agamennone* (P. 3<sup>h</sup>5; Kg. 200; I. 10; V. 32 cm.).

Alle 3<sup>h</sup>26<sup>m</sup>21<sup>s</sup> ambedue le componenti sono lievissimamente agitate da onde a carattere di terremoto lontano. È solamente alle 3<sup>h</sup>55<sup>m</sup>5<sup>s</sup> che sulla Nor-Sud si possono scorgere delle piccolissime onde, che, turbate continuamente dal fenomeno d'interferenza, si estendono fin dopo le 4<sup>h</sup>15<sup>m</sup>. Analizzate 4 semionde fra le più regolari hanno dato un periodo medio semplice di 8<sup>s</sup>,0.

Sulla E-W le prime onde lente si scorgono alle 3<sup>h</sup>56<sup>m</sup>48<sup>s</sup> estendendosi fin dopo le 4<sup>h</sup>15<sup>m</sup>. Dalle 3<sup>h</sup>58<sup>m</sup>2<sup>s</sup> alle 4<sup>h</sup>1<sup>m</sup>38<sup>s</sup>, si estende un gruppo di 16 semionde abbastanza regolari che rappresenta il massimo di questa registrazione. L'ampiezza di queste onde si aggira sui mm. 0,2 e il loro periodo medio semplice è di 13<sup>s</sup>,5. (*O. del Museo; Cipriani*).

- **Glaccherino** (Firenze). Dalle 3<sup>h</sup>40<sup>m</sup> alle 4<sup>h</sup>55<sup>m</sup> circa registrazione di terremoto lontano in ambedue le componenti dei *Pendoli orizzontali* (Kg. 23, P. 18<sup>s</sup>). La traccia incomincia, mossa, nella componente N-S a circa le 3<sup>h</sup>30<sup>m</sup> e termina intorno alle 5<sup>h</sup>. L'altra componente ha una traccia meno mossa e di minor durata. (*O. G.*).

- **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

*Pendolo orizzontale E-W* (Kg. 60; P. 13<sup>s</sup>,3; I. 0; V. 47 cm.). 3<sup>h</sup>32<sup>m</sup>15<sup>s</sup> ± 8<sup>s</sup>, primi indizi d'ondulazioni strumentali appena percettibili e con sensibile rinforzo a 3<sup>h</sup>38<sup>m</sup>32<sup>s</sup>, dove comincia una serie di 210 semi-onde, costituenti la parte più saliente del sismogramma, colla fine a 4<sup>h</sup>19<sup>m</sup>49<sup>s</sup>. In generale sono poco regolari, forse a causa di frequenti interferenze, e contengono 7-8 massimi secondari. Quello assoluto (quasi 1 mm.) ha luogo a 4<sup>h</sup>4<sup>m</sup>24<sup>s</sup>. Il loro periodo medio semplice è di 11<sup>s</sup>,8; mentre quello delle prime 105 semi-onde è 13<sup>s</sup>,1 e quello delle ultime 105 è 10<sup>s</sup>,5. Segue immediatamente un'altra serie di 162 semi-onde (4<sup>h</sup>19<sup>m</sup>49<sup>s</sup>).



pale, composto di 40 semi-onde ( $4^h0^m48^s$ - $4^h7^m28^s$ ) abbastanza regolari, prima crescenti fino alla massima ampiezza totale di mm. 0,1 a  $4^h4^m8^s$ , poi decrescenti, e del periodo medio di 10". Seguono, a rari intervalli, alcuni pochi altri gruppettini fino a  $4^h26^m10^s$ .

*Microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1<sup>a</sup>, 2; I. 80; V. 30 cm.). La forte perturbazione atmosferica del giorno precedente prosegue, benchè indebolita, tutta la notte fin verso le 5<sup>h</sup>, sulla componente N-S; dopo la quale ora soltanto la linea resta tranquilla. È quindi impossibile discernere quanta parte della perturbazione sia dovuta al terremoto e quanta a causa esogena. Ad ogni modo le tracce del terremoto sarebbero state addirittura minime e non mostrerebbero alcuna particolarità interessante, poichè non si vede neppure il menomo indizio di onde lente. — La linea E-W è rimasta, invece, regolarissima anche dalle 3<sup>h</sup> alle 5<sup>h</sup>. (O. G.; *Agamennone*).

## ESTERO.

- 3. **Trieste.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler*. Principio a  $4^h29^m47^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 9,6 a  $3^h47^m51^s$ . Fine a  $5^h32^m48^s$ . (I. R. Osservatorio; Mazelle).
- **Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert*. Principio del movimento principale a  $3^h31^m55^s$ ; massimo di mm. 54,0 a  $4^h20^m22^s$ . Fine a  $5^h30^s$ . (*Horizontalpendel-Station*; Schütt).
- **Nicolatow.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschwitz*. Principio a  $3^h24^m$ ; rinforzi a  $3^h39^m$  e  $3^h42^m$ , massimo dell'ampiezza totale di mm. 52,0 a  $4^h12^m$ . Fine a  $5^h52^m$ . (*Kortazzi*).
- **Strassburg** <sup>1</sup>/<sub>E</sub>. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert*. Principio della seconda fase dei tremiti a  $3^h17^m20^s$ ; principio del movimento principale a  $3^h27^m30^s$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 34,0 a  $3^h39^m5^s$ ; durata 200". (*Gerland*).



## TERREMOTO LONTANO.

1. *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

A 4<sup>h</sup>30<sup>m</sup>24<sup>s</sup> ± 3<sup>s</sup> la linea del *pendolo orizzontale E-W* (Kg. 60; P. 13<sup>g</sup>,3 I. 0; V. 47 cm.), la quale era perfettamente regolare a partire dalle 23<sup>h</sup> del giorno precedente, comincia ad essere sensibilmente ondulata, e le ondulazioni, di carattere strumentale, perdurano fino alle 5<sup>h</sup>22<sup>m</sup>48<sup>s</sup>. La loro ampiezza è, qua e là, variabile, ma non scoppa mai 0,1 mm. Indi la linea ritorna completamente tranquilla per molte ore di seguito.

L'altro consimile *pendolo orizzontale N-S* era momentaneamente fuori d'azione. (O. G.; Agamennone).

## ESTERO.

- *Trieste*. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlerl*. Principio a 4<sup>h</sup>23<sup>m</sup>31<sup>s</sup>; massima ampiezza totale di mm. 2,5 a 4<sup>h</sup>26<sup>m</sup>2<sup>s</sup>. Fine a 5<sup>h</sup>29<sup>m</sup>56<sup>s</sup>. (I. R. Osservatorio; Masella).
- *Nicolajew*. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschwitz*. Rinforzo a 4<sup>h</sup>7<sup>m</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 12,0 a 4<sup>h</sup>52<sup>m</sup>. (Kortazzi).
- *Strassburg* 1/2. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlerl*. Principio della seconda fase dei tremiti a 4<sup>h</sup>12<sup>m</sup>55<sup>s</sup>; principio del movimento principale a 4<sup>h</sup>25<sup>m</sup>15<sup>s</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 8 a 4<sup>h</sup>32<sup>m</sup>55<sup>s</sup>; Durata 130<sup>m</sup>. (Gerland).
- *Shide* (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a 4<sup>h</sup>35<sup>m</sup>; massima ampiezza totale di mm. 2,0 a 4<sup>h</sup>55<sup>m</sup>30<sup>s</sup>. Durata 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup>. (Milne).
- *Kew* (England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a 4<sup>h</sup>42<sup>m</sup>30<sup>s</sup>. Durata 54<sup>m</sup>. (National Physical Laboratory; Glazebrook).
- *Edimburgo*. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a 4<sup>h</sup>41<sup>m</sup>; massima ampiezza totale di mm. 2,0 a 4<sup>h</sup>50<sup>m</sup>30<sup>s</sup>. Durata 57<sup>m</sup>. (R. Observatory; Copeland).





## TERREMOTO LONTANO

1. **Padova.** *Microsismografo Vicentini.* Fra 19<sup>h</sup>35<sup>m</sup> e 50<sup>m</sup> notevole movimento relativamente vicino. (*Ist. Fisico*).
2. **Firenze.** *Microsismografo Vicentini a Pantografo.* Alle 19<sup>h</sup>35<sup>m</sup>42<sup>s</sup> comincia ad esser mossa leggermente la traccia al *pantografo*; sul principio con periodo pendolare; dopo 2<sup>m</sup>10<sup>s</sup>, aumenta l'ampiezza facendosi un poco meno regolare l'insieme del tracciato. La fase massima delle vibrazioni dura da 19<sup>h</sup>37<sup>m</sup>52<sup>s</sup> a 19<sup>h</sup>39<sup>m</sup>50<sup>s</sup>; segue poi per circa 7 o 8 minuti la fase finale. Non si scorgono onde lente. Nulla alla componente verticale. (*O. G. Xim.; Alfani*).
3. **Firenze.** *Sismometrografo Agamennone* P. 3<sup>g</sup>,5; Kg. 200; I. 10; V. 31,5 cm.).

Alle 19<sup>h</sup>35<sup>m</sup> la linea della Nord-Sud mostra segni impercettibili di perturbazione. Alle 19<sup>h</sup>37<sup>m</sup>43<sup>s</sup> questi divengono più evidenti e si mantengono così fino alle 19<sup>h</sup>41<sup>m</sup>38<sup>s</sup>. In questo intervallo di tempo si ha un gruppetto di piccolissime onde che per la rapidità del loro periodo di oscillazione, e per la loro poca intensità non danno luogo che ad una traccia leggermente ingrossata e bruscamente mossa. La traccia continua un pò più lentamente turbata fin dopo le 19<sup>h</sup>39<sup>m</sup>26<sup>s</sup>.

Sulla E-W per difetto della pennina la traccia è interrotta rendendo così impossibile ogni investigazione. (*O. del Museo: Cipriani*).

**Roma.** *Sismometrografo Cucciani a registrazione veloc-continua* (Kg. 300; P. 3<sup>g</sup>,1; I. 20; V. 600 cm.).

Nelle due componenti NE-SW e NW-SE si hanno due sismogrammi quasi identici. A 19<sup>h</sup>35<sup>m</sup> principio incerto di ondulazioni pendolari le quali si fanno ben distinte a 19<sup>h</sup>35<sup>m</sup>30<sup>s</sup>. Fra 19<sup>h</sup>37<sup>m</sup>30<sup>s</sup> e 19<sup>h</sup>37<sup>m</sup>40<sup>s</sup> assumono l'ampiezza totale di 1 mm. A 19<sup>h</sup>38<sup>m</sup>50<sup>s</sup>, l'ampiezza assume il massimo valore di mm. 1,5. Questa poi ritorna al valore di



*Sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; P. 2°,3; I. 10; V. 38 cm.). 19<sup>h</sup>36<sup>m</sup>48<sup>s</sup> + 3°, principio di microscopico ingrossamento della linea N-S, il quale va gradatamente crescendo fino a 19<sup>h</sup>37<sup>m</sup>15<sup>s</sup>, dove l'escursione totale della penna ha raggiunto 0,3 mm. Altri massimi secondari, di più in più piccoli, ed a guisa di rigonfiamenti fusiformi, hanno luogo a 19<sup>h</sup>38<sup>m</sup>16<sup>s</sup>, 19<sup>h</sup>39<sup>m</sup>36<sup>s</sup>, 19<sup>h</sup>41<sup>m</sup>20<sup>s</sup>. Indi la perturbazione diviene microscopica, per sparire a 19<sup>h</sup>42<sup>m</sup>42<sup>s</sup> e forse anche più in là. — Nulla, o quasi nulla, sulla componente E W. (O. G.; *Agamennone*).

13. *Isola d' Ischia* (Napoli).

19<sup>h</sup>33<sup>m</sup>57<sup>s</sup> primo impulso alla vasca;

19 35 34 massimo EW mm. 3,2, NS = 1,0 (I. = 90);

19 40 24 fine.

Questo fenomeno è stato registrato anche dagli orizzontali fissi e dai livelli. (O. G.; *Grablovitz*).

— *Catania. Grande Sismometrografo* (M. 25,30; Kg. 3°0; I. 12,5 volte).

Durante tutta la giornata del 13. e specialmente nel pomeriggio spirò un vento di NNE, che alle ore 19, presso a poco quando sopravvenne il terremoto, aveva raggiunto già la velocità oraria di Km. 23 (massimo assoluto) per conseguenza il *grande sismometrografo* fu fortemente agitato da vibrazioni piuttosto rapide del suolo cagionate dall'urto ripetuto delle onde del mare, alquanto agitato; le quali venivano registrate in forma di piccolissime ondulazioni, del periodo oscillatorio semplice di 1,5 sulla sola componente NW-SE (il mare rispetto all'osservatorio si trova precisamente a SE).

Verso le 19<sup>h</sup>33<sup>m</sup>30<sup>s</sup> cominciarono i primi indizii della registrazione sismica su entrambe le componenti, ed ecco quà appresso una breve relazione.

Sulla NW-SE da 19<sup>h</sup>33<sup>m</sup>27<sup>s</sup> a 19<sup>h</sup>33<sup>m</sup>59<sup>s</sup> si hanno delle lievissime ed insignificanti perturbazioni; da 19<sup>h</sup>33<sup>m</sup>59<sup>s</sup> in poi comincia una serie ininterrotta di ondulazioni del pe-

(Dr. U. Corillos).

- **Trieste** Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler. Principio a  $19^{\text{h}}36^{\text{m}}35^{\text{s}}$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 2 a  $19^{\text{h}}41^{\text{m}}26^{\text{s}}$ . Fine a  $20^{\text{h}}4^{\text{m}}13^{\text{s}}$ . (I. R. Osservatorio; *Isola*).
- **Hamburg**. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler. Principio dei tremiti preliminari a  $19^{\text{h}}36^{\text{m}}19^{\text{s}}$ ; principio del movimento principale a  $19^{\text{h}}39^{\text{m}}37^{\text{s}}$ ; massimo di mm. 3 a  $19^{\text{h}}50^{\text{m}}18^{\text{s}}$ . Fine a  $20^{\text{h}}15^{\text{m}}$  circa. (*Horizontalpendel-Staß Schütt*).

13. **Strassburg** <sup>1</sup><sub>E</sub>. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert*. Principio dei tremiti preliminari a 19<sup>h</sup>38<sup>m</sup>55<sup>s</sup>; principio della seconda fase dei tremiti a 19<sup>h</sup>40<sup>m</sup>25<sup>s</sup>; principio del movimento principale a 19<sup>h</sup>42<sup>m</sup>5<sup>s</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 20,0 a 19<sup>h</sup>44<sup>m</sup>10<sup>s</sup>; durata 35". (*Gerland*).
- **Shide** (Isle of Wight, England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a 19<sup>h</sup>41<sup>m</sup>6<sup>s</sup>; massima ampiezza totale mm. 0,5. Durata 15". (*Milne*).
- **Kew** (England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a 19<sup>h</sup>46<sup>m</sup>. Durata 10". (*National Physical Laboratory; Glazebrook*).
- **Liverpool**. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a 19<sup>h</sup>44<sup>m</sup>. (*Plummer*).
- **Edinburgh**. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a 19<sup>h</sup>42<sup>m</sup>30<sup>s</sup>. (*R. Observatory; Copeland*).

## TERREMOTO LONTANO (1).

15. **Firenze**. *Pendoli orizzontali Stiattesi*. Verso le 14<sup>h</sup>50<sup>m</sup> comincia in ambe le componenti un lieve sismogramma a onde lentissime per la durata di circa mezz'ora. La fase massima si ha in ambe le componenti dalle 15<sup>h</sup>3<sup>m</sup> alle 15<sup>h</sup>15<sup>m</sup> ed è prevalente nella N-S; il suo periodo è 21<sup>s</sup>,5, l'ampiezza massima non è superiore a mm. 0,5. (*O. G. Kim.; Alfani*).
- **Roma**. *Sismometro-grafo Cancani a registrazione veloce continua*. (Kg. 300; P. 3,1; I. 20; V. 600).
- Componente NE-SW. A 14<sup>h</sup>46<sup>m</sup>50<sup>s</sup> principio di ondulazioni del periodo semplice di 0,4 le quali raggiungono l'ampiezza totale massima di mm. 0,5 verso le 14<sup>h</sup>47<sup>m</sup>, e scompaiono a 14<sup>h</sup>48<sup>m</sup> 10<sup>s</sup>.

(1) Per i vari terremoti del 15 ottobre, che il lettore troverà qui descritti, siamo andati incontro a qualche difficoltà nella identificazione. Chi legge questa notizia dovrà perciò interpretare come meglio crederà.



Osservati i pendoli *tromometrici* circa 5<sup>m</sup> dopo la scossa, oscillavano: quello di 6 cm. nel vuoto, con amplificazione di 1 a 2, per 3 divisioni; quello consimile nell'aria, con amplificazione di 1 a 3, per 4 divisioni; quello di 4 cm., con amplificazione di 1 a 7, per 5 divisioni circa. (O. G.: *Agamennone*).

**Isola d' Ischia** (Napoli).

14<sup>h</sup>46<sup>m</sup>50<sup>s</sup> principio di tremiti alla vasca;

14 47 " rinforzo;

14 47 17 massimo EW mm. 1,5 NS = 0,3; I . 90.

14 48 16 fine.

Nulla ad altri strumenti. (O. G.: *Grablovitz*).

## ESTERO.

**Trieste.** Pendolo orizzontale fotografico *Rebeur-Ehlert*. Principio a 14<sup>h</sup>47'23"; massima ampiezza totale di mm. 1,8 a 14<sup>h</sup>49<sup>m</sup>35<sup>s</sup>. Fine a 15<sup>h</sup>46'31". (I. R. Osservatorio; *Mazelle*).

**Hamburg.** Pendolo orizzontale fotografico *Rebeur-Ehlert*. Principio dei tremiti preliminari a 14<sup>h</sup>45<sup>m</sup>29<sup>s</sup>. (*Horizontal-pendel-Station*; *Schütt*).

**Nicolatow.** Pendolo orizzontale fotografico *Rebeur-Paschwitz*. Principio a 14<sup>h</sup>54<sup>m</sup>; rinforzo a 15<sup>h</sup>12<sup>m</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 6,0 a 15<sup>h</sup>14<sup>m</sup>. Fine a 15<sup>h</sup>25<sup>m</sup>. (*Kortazzi*).

**Strassburg** (K.). Pendolo orizzontale fotografico *Rebeur-Ehlert*. Principio dei tremiti preliminari a 14<sup>h</sup>46<sup>m</sup>30<sup>s</sup>; principio della seconda fase dei tremiti a 14<sup>h</sup>56<sup>m</sup>40<sup>s</sup>; principio del movimento principale a 15<sup>h</sup>11<sup>m</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 20,0 a 15<sup>h</sup>19<sup>m</sup>30<sup>s</sup>; durata 75<sup>m</sup>. (*Gerland*).

**Shide** (of Wight-England). Pendolo orizzontale fotografico *Milne*. Principio dei tremiti preliminari a 14<sup>h</sup>57<sup>m</sup>36<sup>s</sup>; massima ampiezza totale di mm. 1,0 a 15<sup>h</sup>7<sup>m</sup>48<sup>s</sup>. Durata 25<sup>m</sup>. (*Milne*).

- *Roma. Sismometrografo Cancani a registrazione veloce continua.* (Kg. 300; P. 3",1; L. 20; V. 600).

Componente NE-SW. A 14<sup>h</sup>55'53" principio di onde zioni d'l periodo semplice di 0",5, le quali acquista l'ampiezza totale di 1 mm. fra 14<sup>h</sup>56<sup>m</sup>13" e 14<sup>h</sup>56<sup>m</sup>50". 14<sup>h</sup>56<sup>m</sup>15" esse rimangono sovrapposte ad ondulazioni pendolari le quali assumono un massimo di mm. 1,5 14<sup>h</sup>56<sup>m</sup>23". Durata totale del sismogramma 1<sup>m</sup>20".

Componente NW-SE. A 14<sup>h</sup>55<sup>m</sup>57" principio di onde



zioni come sopra, le quali acquistano la massima ampiezza di 1 mm. fra 14<sup>h</sup>56<sup>m</sup>53 e 14<sup>h</sup>56<sup>m</sup>54. Le ondulazioni pendolari sono appena percettibili su questa componente. Durata totale del sismogramma 2<sup>a</sup> circa. (N. S. del Coll. rom.).

15. *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

*Microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1,2; L. 80; V. 30 cm.). 14<sup>h</sup>55 53" + 3", brusca deviazione d'appena mm. 0,1 sulla componente N-S, come se il suolo si fosse spostato verso il S. Seguono tosto rapidi tremiti crescenti poco a poco e sovrapposti, entisi alle oscillazioni strumentali le quali, dopo raggiunta l'ampiezza totale di mm. 0,7, ridecrescono, allorquando a 14<sup>h</sup>56<sup>m</sup>5 subisce un brusco rinforzo e raggiungono, senza massimo spiccato, l'ampiezza totale di 2 mm. Dopo di che, sempre colla sovrapposizione d'onde più rapide assai piccole, decrescono gradatamente tanto che a 14<sup>h</sup>56 30", dopo brusca diminuzione, il tracciato si riduce a mm. 0,1-0,3 con predominanza d'onde rapide. A 14<sup>h</sup>57<sup>m</sup>5 ulteriore decrescenza ed il tracciato oscilla attorno a mm. 0,05 ed è dovuto alla presenza di microscopici tremiti che poco a poco diventano evanescenti. La linea si può ritenere tornata regolare a 14<sup>h</sup>58 14". - Sulla componente E-W, pure a 14<sup>h</sup>55<sup>m</sup>53, brusca deviazione di mm. 0,15, come se il suolo fosse stato spinto ad W. Segue una serie di tremiti con un'ampiezza totale di mm. 0,1-0,3, fino a che si giunge ad un subitaneo rinforzo a 14<sup>h</sup>56<sup>m</sup>6, costituito da oscillazioni strumentali che cominciate con la massima ampiezza totale di mm. 1,3 vanno poco a poco diminuendo, sempre con la sovrapposizione d'altre più rapide. Brusca diminuzione a 14<sup>h</sup>56 23", a partire dal quale istante l'ampiezza del tracciato è già ridotta a meno di mm. 0,5 e poi irregolarmente va sempre decrescendo con la fine del movimento a 14<sup>h</sup>56 35".

*Sismometrografo Agamemnone* (Kg. 200; P. 2,3; L. 10; V. 38 cm.). Come già fu detto per la scossa precedente, la zona di carta si trovava ferma, di modo che la registra-

zidetta, si pose in rapido movimento ( $v. = 2360$  cm.) una zona di carta affumicata e vi perdurò per circa 10 minuti di seguito; ma i tre stili non tracciarono altro che linee rette. Non si scaricò, invece, alcuno de' molti sismoscopi annessi al sismometrografo *Brassart* a lastra affumicata, ragione per cui quest'ultima non si potè porre in moto. — Subito dopo la scossa, osservati i soliti pendolini corti, si trovò che oscillavano disordinatamente. (*O. G.; Agamenone*).

15. *Isola d' Ischia* (Napoli .

14<sup>h</sup>56<sup>m</sup> 0<sup>a</sup> primo impulso alla vasca;

14 56 43 massimo EW = mm. 4,7; NS = 1,0; I. = 90;

14 57 18 diminuzione;

14 58 0 fine.

Ai livelli minime perturbazioni nello stesso intervallo (*O. G. Grablovitz*).

— *Porta*. Sismometrografo (Kg. 200; P. 3<sup>a</sup>; I. 20; V. 29 cm.)

Dalle 15<sup>a</sup> in poi diagramma a traccia massima di  $\frac{1}{4}$  mm

Le onde hanno il periodo di 20" e sono visibili fino alle 15<sup>h</sup>40<sup>m</sup>. La fase massima è alle 15<sup>h</sup>15<sup>m</sup>. (O. G.; Oddone).

**15. Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

La linea è perfettamente regolare, per varie ore, nel pendolo orizzontale E-W Kg. 60; P. 13<sup>h</sup>,3; I. 0; V. 47 cm.), allorchè attorno a 14<sup>h</sup>49<sup>m</sup> l. 3" si scorge un primo gruppetto di 4 microscopiche, ma ben distinte, semi-onde strumentali. Dopo altro consimile gruppetto intorno a 14<sup>h</sup>59<sup>m</sup>, si giunge al gruppo principale composto di 34 semi-onde (15<sup>h</sup>2<sup>m</sup>55" - 15<sup>h</sup>10<sup>m</sup>34") con un periodo medio semplice di 13<sup>h</sup>,5 e crescenti fino alla massima ampiezza totale di mm. 0,1 verso la fine del gruppo. Segue un gruppetto di 10 semi-onde, non più ampie di mm. 0,05 intorno a 15<sup>h</sup>15<sup>m</sup>24"; altro di 4 semi-onde evanescenti intorno a 15<sup>h</sup>24<sup>m</sup>24"; altro di 14, un po' meno insignificanti, intorno a 15<sup>h</sup>42<sup>m</sup>45"; altro di 6, pure evanescenti, attorno a 15<sup>h</sup>58<sup>m</sup>36". Indi la linea resta tranquilla fino al sopraggiungere del terremoto successivo delle 16<sup>h</sup>.

L'altro pendolo orizzontale N-S consimile era in quell'ora fuori di azione. (O. G.; Agamennone).

— **Catania. Grande sismometrografo.** (M. 25,30; Kg. 300; I. 12,5 volte).

Tracce di registrazione sismica sulla sola componente NW-SE, da 15<sup>h</sup>5<sup>m</sup>12" a 15<sup>h</sup>26<sup>m</sup>25" circa, specialmente fra 15<sup>h</sup>7<sup>m</sup>35" e 15<sup>h</sup>8<sup>m</sup>24" ove si riscontra un gruppo di ondulazioni appena visibili del periodo oscillatorio semplice di circa 2<sup>h</sup>,5. (O. G.; Arcidiacono).

**TERREMOTO LONTANO.**

— **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

Dopo una calma di quasi 1', d'ora appresso il terremoto lontano precedente delle 15<sup>h</sup> 1', si scorge attorno a 16<sup>h</sup>41<sup>m</sup> un gruppettino di 4 semi-onde ben distinte, sibbene microscopiche, sul pendolo orizzontale E-W. Poi nuovamente

16<sup>h</sup>20<sup>m</sup>25<sup>s</sup> e 16<sup>h</sup>36<sup>m</sup>29<sup>s</sup>. (I. R. Osservatorio; Mazelle).

- **Hamburg.** Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehleri. Principio del movimento principale a 16<sup>h</sup>17<sup>m</sup>25<sup>s</sup>. Fine a 17<sup>h</sup>30<sup>m</sup> circa. (Horizontalpendel-Station; Schütt).
- **Nicolaiten.** Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschke. Rinforzo a 16<sup>h</sup>41<sup>m</sup>; massimo dell'ampiezza totale di 4,0 mm. a 16<sup>h</sup>43<sup>m</sup>. Fine a 17<sup>h</sup>. (Kortazzi).
- **Strassburg** <sup>1</sup><sub>E</sub>. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehleri. Principio dei tremiti preliminari a 16<sup>h</sup>19<sup>m</sup>50<sup>s</sup>; principio della seconda fase dei tremiti a 16<sup>h</sup>25<sup>m</sup>30<sup>s</sup>; principio del movimento principale a 16<sup>h</sup>35<sup>m</sup>10<sup>s</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 10,0 a 16<sup>h</sup>44<sup>m</sup>30<sup>s</sup>; durata 50<sup>m</sup>. (Gerland).
- **Shide** (Isle of Wight-England). Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio dei tremiti preliminari a 16<sup>h</sup>35<sup>m</sup>; massima ampiezza totale di mm. 0,5 Durata 10<sup>m</sup> (Milne).
- **Toronto.** Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio dei tremiti preliminari a 16<sup>h</sup>18<sup>m</sup>5<sup>s</sup>; massima ampiezza totale mm. 1,2. (Hel. Observ.; Stupart).

15. *Victoria* (Canada) *Pendolo orizzontale fotografico Milne*.  
Principio delle lunghe onde a  $15^h57^m1^s$ ; massima ampiezza  
totale di mm. 4,4 a  $15^h58^m9^s$ . Fine a  $16^h38^m3^s$ . (*Baynes*  
*Reid*).
16. *Sant'Agata Feltria* (Pesaro.)  $2^h30^m$  ondulatoria W di  
3°, III. (C. M.).
17. *Pudora*. *Microsismografo Vicentini*. Fra  $3^h$  e  $3^h10^m$  segna-  
ture di leggero terremoto lontano. (I. L. Fisco).

## TERREMOTO LONTANO.

— *Rocca di Papa* (Frascati Roma).

*Pendolo orizzontale E-W* (Kg. 60; P. 13,3; L. 0; V. 47  
cm.).  $7^h5^m56^s$  + 3°, principio d'un gruppo d'una decina  
d'ondulazioni strumentali evanescenti (1). Il gruppo prin-  
cipale si compone d'una serie di '66 semi-onde strumentali  
( $7^h10^m40^s$ - $7^h31^m49^s$ ) dapprima lievissime, poi crescenti fino  
alla massima ampiezza totale di mm. 0,2 a  $7^h16^m45^s$ , e poi  
decrementi. Dopo questo gruppo ne seguono altri sempre  
più insignificanti, senza poter stabilire la fine.

*Pendolo orizzontale N-S* (Kg. 60; P. 13,3; L. 0; V. 49 cm.).  
La perturbazione consiste in una trentina di semi-onde  
piuttosto irregolari e press'a poco dello stesso periodo  
strumentale, le quali principiano a  $7^h2^m19^s$ , assumono ben-  
tosto la massima ampiezza di mm. 0,2 a  $7^h15^m2^s$ , poi de-  
crescono poco a poco per rendersi già evanescenti a  $7^h19^m47^s$   
e per riapparire, ancora una volta, a  $7^h24^m53^s$  con un grup-  
petto di 6-7 semi-onde microscopiche.

Nulla negli altri registratori. (C. G.; Agamennone).

— *Firenze*. *Sismometrografo Agamennone* P. 3,5, Kg. 200.  
L. 10; V. 32 cm.,

Sulla N-S alle  $7^h5^m55^s$  si ha il principio di una lie-

1. Un altro gruppo tra  $7^h10^m40^s$  e  $7^h31^m49^s$  con ampiezza di mm. 0,1 a 0,42-22



**Calcutta.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $7^h0^m11^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 4.5 a  $7^h8^m50^s$ . Durata  $32^m2^s$ . (*Alipore Observatory; Küchler*).

**Colaba** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $6^h54^m6^s$ ; massimo di mm. 3.0 =  $1^m8^s$  d'arco a  $7^h4^m50^s$ ; fine a  $8^h21^m33^s$ . (*Moos*).

**Kodaikūnal** (Madras). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a  $7^h0^m30^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 2 a  $1^m4^s$  d'arco a  $7^h13^m6^s$ ; durata  $30^m$ . (*Smith*).

**Isernia** (Campobasso).  $1^h40^m15^s$  ondulatoria di 2°, II; funzionarono i due *sismoscopi* *A. amennone* e *Cecchi*. (*O. M.*).

#### TERREMOTI LONTANO.

**Padova.** *Microsismografo Vicentini.* Fra  $10^h3^s$  e  $10^h16^m$  sismogramma di terremoto non molto lontano. *Ist. Fisico*.

**Firenze.** *Microsismografo Vicentini a pantografo.* Alle  $10^h3^m43^s$  comincia un sismogramma affusato e durato vari minuti. Il primo gruppo dura  $1^m35^s$  e raggiunge l'ampiezza massima di mm. 0.8. È assai regolare nell'insieme e il periodo è proprio strumentale. È poi seguito per altri  $7^m$  circa da altre onde sempre più deboli fino a sparire. Contemporaneamente alle prime vibrazioni è mossa anche la componente verticale con periodo assai rapido. (*O. G. Xim.; Alfani*).

**Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

$10^h1^m50^s$  + 3, microscopica deviazione nella pennina N-S del *microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1°, 2; I. 80; V. 30 cm.). Poi la linea si mantiene regolare fino ad un'improvvisa agitazione a  $10^h3^m17^s$ , consistente in poche e microscopiche sinuosità irregolari che cessano dopo pochi secondi. A  $10^h4^m10^s$  l'agitazione riprende bruscamente con più forza; ed il tracciato, composto di minute oscillazioni piuttosto





19. **Padova.** *Microsismografo Vicentini.* Fra 11<sup>h</sup> 8<sup>m</sup> e 12<sup>h</sup> sismogramma analogo al precedente, ma molto più marcato. (*Ist. Fisico*).

— **Pavia.** *Sismometrografo* (Kg. 200; P. 3; L. 20; V. 29 cm.).

10<sup>h</sup> 3 30<sup>s</sup> + 10<sup>s</sup>, inizio di diagramma con oscillazioni del periodo di 6<sup>s</sup> circa, ampio 1/2 mm. che si spegne intorno le 10<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>.

Alle 11<sup>h</sup> 8<sup>m</sup> 32<sup>s</sup> + 10<sup>s</sup>, grosso diagramma a molte fasi, poco dissimile nelle due componenti, costituito da una lunga serie di gruppi pendolari ampi 2 mm. sulla carta che si seguono fino alle 11<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> circa. Da quell'ora le ampiezze si fanno via via minori. Alle 11<sup>h</sup> 54<sup>m</sup> il moto ripiglia e dura fino alle 12<sup>h</sup> 12<sup>m</sup> senz'oltrepassare l'ampiezza di 1 mm. In quest'ultimo tratto si vedono alcune onde lente poco analizzabili per la loro piccola ampiezza del periodo di circa 20<sup>s</sup>. (*O. G.; Oddone*).

— **Firenze.** *Microsismografo Vicentini a pantografo.* 11<sup>h</sup> 7<sup>m</sup> comincia un nuovo sismogramma; per i primi 58<sup>s</sup> le vibrazioni sono piccolissime e regolari con periodo pendolare. Dopo si fanno assai regolari e più ampie con continui cambiamenti di direzione. È notevole come dopo 3<sup>m</sup> 7<sup>s</sup> dal principio, si riscontrano tre onde lente che poi son seguite dalle vibrazioni rapide suddette. La fase massima è di mm. 1 e dura 45<sup>s</sup> seguita subito dopo da onde più piccole e più rapide del periodo pendolare e durano così alternate con massimi e minimi relativi fin verso le 11<sup>h</sup> 25<sup>m</sup> dopo la quale ora cessa ogni perturbazione. (*O. G. Xim.; Alfani*).

— **Firenze.** *Sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; P. 3,5; L. 10; V. 32 cm.).

Dalle 11<sup>h</sup> 6<sup>m</sup> 30<sup>s</sup> a dopo le 12<sup>h</sup> le tracce sono lievissimamente agitate. In questo intervallo si scorgono specialmente sulla N-S, essendo la E-W per difetto della pennina spesso interrotta, diversi gruppetti piccolissimi sia per la loro lunghezza che per la loro amplitudine. Il primo grup-



cipio. Però sembra che la perturbazione esista già ad  $11^h 7^m 39^s$   $\pm 3^s$ . Ad  $11^h 8^m 5^s$  avviene un rinforzo costituito da oscillazioni irregolari, forse strumentali, le quali, dopo pochi secondi, raggiungono la massima ampiezza totale di quasi mm. 0,5 e poi vanno irregolarmente diminuendo. La pennina non è ancor tranquilla ad  $11^h 21^m 20^s$ , ed è impossibile stabilire la fine della perturbazione, come pure analizzare meglio l'intero tracciato, a causa dell'estrema sottigliezza dell'a linea. - Sulla componente E-W, brusca deviazione di mm. 0,2 ad  $11^h 8^m 6^s$ , come se il suolo fosse stato spinto ad E. Seguono molte altre deviazioni, sempre più piccole, ora in un senso ed ora in un altro, probabilmente causate da troppo attrito della penna. Qua e là, tra due deviazioni successive, si scorgono piccole oscillazioni rapide. La linea si può considerare tornata già regolare ad  $11^h 9^m 27^s$ , se si eccettuino due altre deviazioni isolate della penna: l'una di mm. 0,1 ad  $11^h 10^m 34^s$ , l'altra di mm. 0,05 ad  $11^h 12^m 4^s$ .

*Pendolo orizzontale N-S* (Kg. 60; P.  $13^s,6$ ; I. 0; V. 49 cm.).  $11^h 11^m 12^s \pm 3^s$ , primi indizi di menome ondulazioni strumentali che poi appaiono, qua e là, più o meno distinte ed a gruppi. La parte principale del sismogramma si compone di 186 semi-onde successive ( $11^h 28^m 16^s$ - $12^h 9^m 42^s$ ) che dapprima conservano un'ampiezza totale di 0,1-0,2 mm. fino ad  $11^h 45^m 42^s$ , e poi crescono rapidamente fino a raggiungere la massima ampiezza di quasi 1 mm. ad  $11^h 46^m 36^s$  e la conservano fino ad  $11^h 51^m 4^s$ . Indi decrescenza, e ad  $11^h 53^m 18^s$  l'ampiezza è già ridotta a 0,1 mm ed oscilla intorno a questo valore fino alla fine del gruppo. Il loro periodo medio semplice è di  $13^s,4$ . Seguono qua e là altri gruppetti di siffatte ondulazioni, sempre più insignificanti, e gli ultimi due a  $12^h 51^m 42^s$  e  $13^h 46^m$ .

*Pendolo orizzontale E-W* (Kg. 60; P.  $13^s,3$ ; I. 0; V. 47 cm.). Lo strumento non è stato in azione fino alle  $11^h 48^m$ . A questo istante le ondulazioni non più ampie di mm. 0,2,



11<sup>h</sup>32<sup>m</sup>16<sup>s</sup>, lasciando sulla zona di carta ondulazioni meno meno sempre più piccole e di periodo via via più breve di 3<sup>s</sup>.

Sulla NE-SW si hanno lievissime ed insignificanti perturbazioni da 11<sup>h</sup>7<sup>m</sup>24<sup>s</sup> a 11<sup>h</sup>8<sup>m</sup>15<sup>s</sup>; da 11<sup>h</sup>8<sup>m</sup>15<sup>s</sup> a 11<sup>h</sup>10<sup>m</sup>11<sup>s</sup> si hanno ondulazioni di  $\frac{1}{2}$  mm. di ampiezza al periodo oscillatorio semplice variabile da 2<sup>s</sup> a 3<sup>s</sup>; il movimento declina da 11<sup>h</sup>10<sup>m</sup>11<sup>s</sup> a 11<sup>h</sup>17<sup>m</sup>54<sup>s</sup> lasciando ondulazioni appena visibili di  $\frac{1}{3}$  circa di mm. di ampiezza col periodo oscillatorio semplice di 2<sup>s</sup>. A 11<sup>h</sup>17<sup>m</sup>54<sup>s</sup> ha luogo un'ondulazione ampia circa 2 mm. (massimo assoluto) col periodo oscillatorio semplice di 3<sup>s</sup>.

Da quest' ultima ora e sino a 11<sup>h</sup>33<sup>m</sup>6<sup>s</sup>, il movimento declina per iscomparire affatto, lasciando di tanto in tanto qualche ondulazione di ampiezza sempre decrescente, ma col medesimo periodo delle precedenti, cioè 3<sup>s</sup>. (O. G.; Arcidiacono).

## ESTERO.

9. *Trieste. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio a 11<sup>h</sup>7<sup>m</sup>40<sup>s</sup>; massima ampiezza totale di mm. 9 a 11<sup>h</sup>36<sup>m</sup>56<sup>s</sup>. Fine a 11<sup>h</sup>39<sup>m</sup>28<sup>s</sup>. (I. R. Osservatorio; Mazelle).
- *Hamburg. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio dei tremiti preliminari a 11<sup>h</sup>7<sup>m</sup>21<sup>s</sup>; principio del movimento principale a 11<sup>h</sup>10<sup>m</sup>41<sup>s</sup>; massimo di mm. 30 a 11<sup>h</sup>29<sup>m</sup>43<sup>s</sup>. Fine a 13<sup>h</sup> circa. (*Horizontalpendel-Station; Schütt*).
- *Nicolatier. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschwitz.* Rinforzo a 11<sup>h</sup>18<sup>m</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 20 a 12<sup>h</sup>1<sup>m</sup>. Fine a 12<sup>h</sup>52<sup>m</sup>. (*Kortazzi*).
- *Strassburg <sup>1</sup> E. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio dei tremiti preliminari a 11<sup>h</sup>7<sup>m</sup>30<sup>s</sup>; principio del movimento principale a 11<sup>h</sup>26<sup>m</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 35 a 11<sup>h</sup>31<sup>m</sup>30<sup>s</sup>; durata 110<sup>m</sup>. (*Gerland*).
- *Shide (Isle of Wight-England). Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 11<sup>h</sup>19<sup>m</sup>36<sup>s</sup>; massima ampiezza totale mm. 1,5. Durata 35<sup>m</sup>. (*Milne*).



19. *Shide* (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $21^{\text{h}}52^{\text{m}}30^{\text{s}}$ ; massima ampiezza totale mm. 1,5. Durata 7<sup>m</sup>. (*Milne*).
- *Kew* (England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $21^{\text{h}}52^{\text{m}}$ ; massima ampiezza totale mm. 1,8. Durata 6<sup>m</sup>. (*National Physical Laboratory; Glazebrook*).
- *Liverpool*. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $21^{\text{h}}47^{\text{m}}$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,6 a  $21^{\text{h}}55^{\text{m}}30^{\text{s}}$ . Durata 10<sup>m</sup>. (*Plummer*).
- *Edinburgh*. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $21^{\text{h}}49^{\text{m}}$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,8 a  $21^{\text{h}}55^{\text{m}}$ . Durata  $15^{\text{m}}30^{\text{s}}$ . (*R. Observatory; Cope'and*).
- *Calcutta*. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $21^{\text{h}}30^{\text{m}}49^{\text{s}}$ ; massima ampiezza totale di mm. 2,0 a  $21^{\text{h}}32^{\text{m}}20^{\text{s}}$ . Durata  $4^{\text{m}}4^{\text{s}}$ . (*Alipore Observ.; Kuchler*).

## TERREMOTO LONTANO.

21. *Padova*. *Microsismografo Vicentini*. Fra  $2^{\text{h}}45^{\text{m}}$  e 3<sup>h</sup> leggero movimento lontano. (*Istituto Fisico*).

## ESTERO.

- *Trieste*. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert*. Principio a  $2^{\text{h}}38^{\text{m}}30^{\text{s}}$ ; massima ampiezza totale di mm. 2,5 a  $2^{\text{h}}40^{\text{m}}34^{\text{s}}$ . Fine  $2^{\text{h}}59^{\text{m}}7^{\text{s}}$ . (*I. R. Osservatorio; (Mazelle)*).
- *Hamburg*. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert*. Principio del movimento principale a  $2^{\text{h}}43^{\text{m}}4^{\text{s}}$ . Fine a 3<sup>h</sup>10<sup>m</sup>. (*Horizontalpendel-Station; Schütt*).
- *Strasburg* <sup>1/2</sup>. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert*. Principio dei tremiti preliminari a  $2^{\text{h}}39^{\text{m}}56^{\text{s}}$ ; principio del movimento principale a  $2^{\text{h}}41^{\text{m}}45^{\text{s}}$ ; massimo del-





17<sup>h</sup>11<sup>m</sup>23<sup>s</sup>, dopo la quale la linea, alquanto ingrossata, ritorna poco a poco alla posizione primitiva. L'ingrossamento, dovuto forse a tremiti microscopici, cessa a 17<sup>h</sup>12<sup>m</sup>18<sup>s</sup>. (O. G.; Agamennone).

6. *Aquila*. 9<sup>h</sup>15<sup>m</sup> circa ondulatoria di 2<sup>a</sup>, IV. (O. M.).

7. *Padova*. *Microsismografo Vicentini*. 16<sup>h</sup>10<sup>m</sup> circa registrazione di terremoto vicino. (Ist. Fisico).

- *Firenze*. *Microvismografo Vicentini a Pantografo*. Alle 16<sup>h</sup>10<sup>m</sup>24<sup>s</sup> principio di perturbazione per terremoto locale, assai irregolare e poco ampia sul principio (mm. 2,5). La traccia segue ad esser mossa per 2<sup>m</sup>25<sup>s</sup>, poi cessa insensibilmente. (O. G. Xim.; Alfani).

- *Bologna*. 16<sup>h</sup>5<sup>m</sup> circa funzionò il *sismoscopio Bertelli*. (Coll. S. Luigi).

- *Giaccherino* (Firenze). 16<sup>h</sup>15<sup>m</sup> circa scossetta di origine vicina annunciata dal *Sismoscopio elettrico Agamennone* a doppio effetto e registrata da un *sismografo Agamennone a lastra mobile*. (O. G.).

- *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

16<sup>h</sup>11<sup>m</sup>5<sup>s</sup> ± 3<sup>s</sup>, microscopica deviazione della pennina N-S nel *microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1<sup>a</sup>, 2; I. 80; V. 30 cm.) seguita da minute trepidazioni, impossibili a contarsi, le quali non superano un'ampiezza totale di mm. 0,05 e vanno decrescendo irregolarmente. La fine sotto forma d'insignificanti puntini, dovuti probabilmente a tremiti della penna, avviene a 16<sup>h</sup>12<sup>m</sup>37<sup>s</sup>. — Nella componente E-W si ha, a 16<sup>h</sup>11<sup>m</sup>11<sup>s</sup>, una deviazione di poco più di mm. 0,05, seguita, qua e là, da altre minori ad intervalli irregolari, come se prodotte da troppo attrito della penna sulla carta affumicata.

A 16<sup>h</sup>11<sup>m</sup>15<sup>s</sup> ± 2<sup>s</sup> ha funzionato il solito nuovo *tremitoscopio* ponendo elettricamente in moto l'annesso orologio sismoscopico, e facendo scattare la grande velocità nel *sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; P. 2<sup>a</sup>, 3; I. 10; V. 38 cm.). Nel tratto di zona, svoltasi a grande velocità (V. = 3000

21<sup>a</sup>25<sup>m</sup>. (O. G.; Oddone)

— *Roma. Sismometrografo Cancani a registrazione veloce continua* (Kg. 300; P. 3<sup>a</sup>,1; L. 20; V. 600 cm.).

Componente NE-SW. A 21<sup>h</sup>12<sup>m</sup>45<sup>s</sup> principio di ondulazioni del periodo semplice di 0,8 ad 1". A 21<sup>h</sup>13<sup>m</sup>45<sup>s</sup> ingresso di ondulazioni pendolari, le quali non superano l'ampiezza di 1 mm. e non presentano massimi distinti. Fine verso 21<sup>h</sup>18<sup>s</sup>.

Componente NW-SE. A 21<sup>h</sup>12<sup>m</sup>40<sup>s</sup> principio di ondulazioni come sopra, che non superano l'ampiezza di mm. 0,6

A 21<sup>h</sup>13<sup>m</sup>45<sup>s</sup> compariscono ondulazioni pendolari alle quali rimangono sovrapposte le ondulazioni predette per circa un minuto. Le ondulazioni pendolari raggiungono l'ampiezza massima totale di 1 mm. fra le 21<sup>h</sup>13<sup>m</sup>50<sup>s</sup> e 21<sup>h</sup>14<sup>m</sup>30<sup>s</sup>. Fine del sismogramma a 21<sup>h</sup>19<sup>m</sup> circa. (*S. S. del Co'l. Rom.*).

## 27. Rocca di Papa (Frascati-Roma).

21<sup>h</sup>11<sup>m</sup>55<sup>s</sup>  $\pm$  8", principio un po' incerto di minime irregolarità sulla componente N-S del *microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1<sup>a</sup>, 2; I. 80, V. 30 cm.), le quali dopo parecchi secondi prendono l'aspetto di minute e rapide oscillazioni, dapprima d'una ampiezza totale che si aggira attorno a mm. 0,05 e poi lentamente crescente, senza mai superare mm. 0,1. Subitaneo rinforzo a 21<sup>h</sup>13<sup>m</sup>51<sup>s</sup>, consistente in alcune poche oscillazioni strumentali della massima ampiezza totale di mm. 0,7 ma che ben tosto diminuiscono notevolmente, per riorescere alquanto più oltre, mostrando la sovrapposizione d'altre più rapide. Forte diminuzione a 21<sup>h</sup>14<sup>m</sup>33<sup>s</sup>; fine a 21<sup>h</sup>15<sup>m</sup>20<sup>s</sup>. — Nella componente E-W, deviazione brusca di circa mm. 0,05 a 21<sup>h</sup>12<sup>m</sup>2<sup>s</sup>, seguita da minutissime vibrazioni frammiste ad altre microscopiche deviazioni. La parte più saliente del tracciato, ma senza massimi spiccati, si svolge tra 21<sup>h</sup>13<sup>m</sup>24<sup>s</sup> e 21<sup>h</sup>13<sup>m</sup>57<sup>s</sup> ed è composta d'oscillazioni piuttosto rapide, non superiori a mm. 0,1 e che sembrano sovrapposte ad altre, anche più lente di quelle strumentali. Diminuzione a 21<sup>h</sup>14<sup>m</sup>26<sup>s</sup>; fine a 21<sup>h</sup>14<sup>m</sup>40<sup>s</sup>.

Nel *sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; P. 2<sup>a</sup>, 3; I. 10;



**29. Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

Premesso che il tracciato sul *pendolo orizzontale N-S* (Kg. 60; P. 18<sup>m</sup>,6; L. 0; V. 47 cm) si conserva regolare per varie ore di seguito, si osserva tra le 9<sup>h</sup>28<sup>m</sup>40<sup>s</sup> e 9<sup>h</sup>32<sup>m</sup>6<sup>s</sup>  $\pm$  3' un gruppetto di 14 semi-onde ben distinte del periodo medio semplice di circa 14<sup>s</sup> e che vanno crescendo verso la fine, presentando un'ampiezza massima di quasi mm. 0,1. Dopo altri brevissimi accenni qua e là di consimili ondulazioni, specie intorno a 9<sup>h</sup>52<sup>m</sup>, lo strumento torna tranquillo e si conserva così fin verso le 11<sup>h</sup> 1/2, dove cominciano gruppettini d'insignificanti sinuosità, che proseguono poi qua e là nel pomeriggio.

L'altro *pendolo orizzontale E-W* consimile presenta, invece, qua e là, frequenti ondulazioni, in modo da rendere difficile il giudicare quali fra esse possano esser dovute a causa sismica. (O. G.; Agamennone).

**ESTERO.**

- **Trieste.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio a 9<sup>h</sup>3<sup>m</sup>3<sup>s</sup>, massimo di mm. 5,5 a 9<sup>h</sup>23<sup>m</sup>35<sup>s</sup>. Fine a 10<sup>h</sup>14<sup>m</sup>45<sup>s</sup>. (Mazelle).
- **Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio del movimento principale a 9<sup>h</sup>4<sup>m</sup>10<sup>s</sup>. Fine a 10<sup>h</sup>30<sup>m</sup> circa. (Schütt).
- **Nicolatzev** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschwitz.* Principio a 9<sup>h</sup>9<sup>m</sup>30<sup>s</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 14 a 9<sup>h</sup>37<sup>m</sup>. Fine a 10<sup>h</sup>8<sup>m</sup>. (Kortazzi).
- **Strassburg.** <sup>4</sup> E. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio dei tremiti preliminari a 9<sup>h</sup>3<sup>m</sup>50<sup>s</sup>; massimi dell'ampiezza totale di mm. 20 a 9<sup>h</sup>22<sup>m</sup>40<sup>s</sup> e 10<sup>h</sup>5<sup>m</sup>40<sup>s</sup>. Durata totale 50<sup>m</sup>. (Gerland).
- **Shide.** (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 9<sup>h</sup>30<sup>m</sup>54<sup>s</sup>; massima ampiezza totale di mm. 0,5 a 9<sup>h</sup>56<sup>m</sup>36<sup>s</sup>. Durata 45<sup>m</sup>. (Milne).

VI-VII; alle 17<sup>h</sup>40<sup>m</sup> e 22<sup>h</sup> circa, altre due scosse sussultorie, VI-VII. (*S. T. U.*). — *Memmo*. 15<sup>h</sup>58<sup>m</sup> circa due scosse, la prima sussultoria, la seconda ondulatoria NE di 20° circa, VI-VII. (*O. M.*). — *Isola de' Ferrari*. 15<sup>h</sup>47<sup>m</sup> ondulatoria con rombo, VI; dopo 30<sup>m</sup> altra scossa. (*S. T. U.*). — *Gollone*. 15<sup>h</sup>53<sup>m</sup> ondulatoria-sussultoria di 7°, VII-VIII a 16<sup>h</sup>59<sup>m</sup>21<sup>s</sup> altre tre scosse. (*S. T. U.*). — *Casello*. 16<sup>h</sup>10<sup>m</sup> circa sussultoria di 10°, VI. (*S. T. U.*). — *Brescia*. 15<sup>h</sup>52<sup>m</sup> ondulatoria SE di 5°, VII-VIII; rombo sotterraneo, lungo, formidabile. Dopo 3<sup>m</sup> altra scossa leggera. — A *S. Eufemia della Fonte* (ad E di Brescia) a 5 Km. tutte le polle d'acqua che vi sono colà immediatamente interbidarono. La scossa fu fortissima a *Cuccavero*, *Sopracozzo*, *Voberno*, *Maderno*, *Montichtari*, *Piadena*, *Toscolano*, *Bedizzola*, *Gaverto*, *Bagolino*,

**Gardone V. T., Larone, Colombaro, Castenedolo e Lovere.** (O. M.). — **Salò.** (1) 15<sup>h</sup>49<sup>m</sup>58<sup>s</sup> sussultoria-ondulatoria SE di 7<sup>a</sup> VIII-IX; tutti gli apparecchi sismici hanno funzionato. Dopo 5<sup>a</sup> seconda scossa ondulatoria durata 4<sup>s</sup>, poi terza scossa leggera a 16<sup>h</sup>37<sup>m</sup>, e quarta scossa, pure ondulatoria, a 17<sup>h</sup>40<sup>m</sup>. A 21<sup>h</sup>15<sup>m</sup> altra scossa ondulatoria; il 31 a 3<sup>a</sup> scossa ondulatoria. (O. M.). — **Desenzano.** 15<sup>h</sup>52<sup>m</sup> ondulatoria di parecchi secondi VIII, (*giornali*). — **Toscolano.** V. — **Soprazocco.** VI-VII. — **Colombaro.** V. — **Castenedolo.** VI. — **Carpenedolo.** IV-V. — **Bovezzo.** VII. — **Bedizzole.** VI. — **Bagolino.** V. — **Vobarno.** VI-VII. — **Gavardo.** VI-VII. — **Montichiari.** VIII. — **Nozza.** VI-VII. — **Pattono.** VI-VII. — **Bogliaco.** Tre scosse da SW, ondulatorie-sussultorie, una a 16<sup>h</sup> circa fortissima, una meno forte subito dopo, una verso le 17<sup>h</sup>40<sup>m</sup>. (S. T. U.).

**30. PROVINCIA DI COMO.** — **Rovellasca.** 16<sup>h</sup> ondulatoria di 3<sup>s</sup>, IV-V. (A. Silva). — **Paraviso d'Intelvi.** 15<sup>h</sup>50<sup>m</sup> ondulatoria E di 4<sup>s</sup>, IV-V. (D. Bartlani). — **Olgiate.** 16<sup>h</sup> scossa durata 5<sup>s</sup>, V. (S. T. U.). — **Merate.** 15<sup>h</sup>55<sup>m</sup> ondulatoria NNE di 8<sup>s</sup>, IV. (S. T. U.). — **Ispra.** 15<sup>h</sup>58<sup>m</sup> ondulatoria di 2<sup>s</sup>, IV. (S. T. U.). — **Cremella.** 15<sup>h</sup>52<sup>m</sup> circa ondulatoria N di 12<sup>s</sup>. (M. Fumagalli). — **Como.** 15<sup>h</sup>52<sup>m</sup> scossa. (O. M.). — **Cantù.** 16<sup>h</sup>15<sup>m</sup> circa, III. (S. T. U.). — **Brunate.** 15<sup>h</sup>55<sup>m</sup> scossa durata 15<sup>s</sup> circa. (*Suore di Carità*). — **Asso.** 16<sup>h</sup>11<sup>m</sup> circa ondulatoria-sussultoria di 1<sup>s</sup>, IV. (L. Binda). — **Varano.** 15<sup>h</sup>55<sup>m</sup> ondulatoria N di 2<sup>s</sup> circa. (S. T. U.). — **Carpesino.** 16<sup>h</sup> circa piccola scossa. (S. T. U.). — **Albese.** 16<sup>h</sup> circa due scosse abbastanza forti. (S. T. U.).

— **PROVINCIA DI MANTOVA.** — **Moglia.** 16<sup>h</sup> circa ondulatoria W di 8<sup>s</sup> circa, IV-V. (S. T. U.). — **Castiglione delle**

(1) Relativamente a questo terremoto è inserita una Nota del Prof. Pio Bettoni nel Vol. VIII, pag. 162 di questo bollettino.

80.

—

—

—

—

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS



paese confinante si avvertì qualche boato precedente la scossa. (*Dott. Broglio*). — **Milano**. 15<sup>h</sup>52<sup>m</sup> circa ondulatoria NNE preceduta da rombo, V; funzionarono gli apparecchi sismici. (*O. M.*). — **Monza**. 15<sup>h</sup>50<sup>m</sup>35<sup>s</sup> circa ondulatoria-sussultoria NNW di 2<sup>a</sup>, IV; funzionarono gli apparecchi sismici. (*S. T. U.*). — **Presa Ticino**. 15<sup>h</sup>54<sup>m</sup> ondulatoria. (*S. T. U.*). — **Paullo**. 15<sup>h</sup>55<sup>m</sup> circa ondulatoria NE di 3<sup>a</sup>, V. (*S. T. U.*).

PROVINCIA DI FIRENZE. — **Fucecchio**. 15<sup>h</sup>55<sup>m</sup> circa, funzionò il *sismoscopio* Cecchi. (*E. l'assi*) — **Petrognano**. 15<sup>h</sup>55<sup>m</sup> funzionarono gli apparecchi sismici (*M. Mannucci*). — **Pistoia**. 15<sup>h</sup>50<sup>m</sup> circa ondulatoria S di 2<sup>a</sup>, II; funzionò il *sismografo* Cecchi. (*O. M.*). — **Giaccherino**. 15<sup>h</sup>53<sup>m</sup> funzionarono tutti gli apparecchi registratori (*O. G.*).

PROVINCIA DI GENOVA. — **Valletti**. 15<sup>h</sup>52<sup>m</sup> ondulatoria di parecchi secondi (*S. T. U.*). — **Spezia**. 15<sup>h</sup>54<sup>m</sup> ondulatoria NE di 3<sup>a</sup>, IV. (*O. M.*). — **Sarzana**. 15<sup>h</sup>46<sup>m</sup>30<sup>s</sup> sussultoria a due riprese di 30<sup>s</sup>, II-III; funzionò il *sismografo* Tosetti. (*O. M.*). — **Chiavari**. 15<sup>h</sup>55<sup>m</sup> circa ondulatoria E di 3<sup>a</sup>, IV; funzionarono tutti gli apparecchi sismici. (*O. M.*). — **Genova**. 15<sup>h</sup>52<sup>m</sup> ondulatoria di 4<sup>a</sup> circa, IV. (*O. M.*). — **Certenoli**. 16<sup>h</sup> circa ondulatoria E, III-IV. (*Oss. di Chiavari*). — **Sarona**. 15<sup>h</sup>55<sup>m</sup> ondulatoria, III. (*O. M.*). — **Spotorno**. 15<sup>h</sup>55<sup>m</sup> ondulatoria SE di 5<sup>a</sup> circa, III. (*G. Luigi*).

PROVINCIA DI BERGAMO. — **TreSCORE**. 15<sup>h</sup>43<sup>m</sup> circa ondulatoria-sussultoria E di 20<sup>a</sup> circa, VI. (*S. T. U.*). — **Clusone**. 16<sup>h</sup> circa scossa durata 8<sup>s</sup>, VI. (*O. M.*). — **Bergamo**. 15<sup>h</sup>54<sup>m</sup> ondulatoria di 3<sup>a</sup> circa, IV. (*O. M.*). — **Gandellino**. 16<sup>h</sup> circa sussultoria SE di 15<sup>s</sup>, V. (*Parroco*). — **Grumello**. 15<sup>h</sup>49<sup>m</sup> circa ondulatoria W, IV. (*S. T. U.*). — **Gromo**. Sussultoria. (*S. T. U.*). — **Martignengo**. 15<sup>h</sup>48<sup>m</sup> circa ondulatoria NE di 2<sup>a</sup>, V; dopo 8<sup>m</sup> altra scossa. (*S. T. U.*). — **Loveno**. V. (*giornale*).

sussultoria, IV; *microsismografo Vicentini* diagramma. (*Ist. Fisico*).

— PROVINCIA DI BOLOGNA. — *San Luca*. 15<sup>h</sup>53<sup>m</sup> ondulatoria SW di pochi secondi, III; funzionarono tutti gli strumenti

- sismici. (*O. M.*). — **Bologna**. 15<sup>h</sup>51<sup>m</sup> ondulatoria NW, I-II; funzionarono gli apparecchi sismici, — (*O. M. Coll. S. Luigi*). — **Bologna**. 15<sup>h</sup>51<sup>m</sup>52<sup>s</sup> ondulatoria. (*O. M.*).
30. PROVINCIA DI FERRARA. — **Comacchio**. 15<sup>h</sup>55<sup>m</sup>, II. (*U. T.*). — **Ferrara**. 15<sup>h</sup>52<sup>m</sup> circa sussultoria-ondulatoria N di 6°, IV; funzionarono tutti gli apparecchi sismici. (*O. M.*).
- PROVINCIA DI PARMA. — **Soragna**. 15<sup>h</sup>53<sup>m</sup> ondulatoria SW di 3°, IV-V. (*S. T. U.*). — **Parma**. 15<sup>h</sup>50<sup>m</sup> circa due scosse una immediatamente dopo l'altra, S di 15°, V. (*O. M.*).
- PROVINCIA DI SONDRIO. — **Montespluga**. 16<sup>h</sup>5<sup>m</sup> circa leggera scossa durata 4°. (*O. M.*). — **Chiavenna**. 16<sup>h</sup>8<sup>m</sup> circa ondulatoria di 2°, III-IV. (*S. T. U.*). — **Bormio**. 16<sup>h</sup> circa ondulatoria di 2°, II-III. (*S. T. U.*). — **Bolladore**. 15<sup>h</sup>50<sup>m</sup> circa sussultoria di 10°, III-IV. (*S. T. U.*). — **Sondrio**. 16<sup>h</sup>8<sup>m</sup> ondulatoria S di 10°, V; funzionò il *sismoscopio a verghetta*. (*O. M.*). — **Teglio**. 16<sup>h</sup>20<sup>m</sup> circa sussultoria di 12°, IV. (*S. T. U.*).
- PROVINCIA DI REGGIO EMILIA. — **Luzzara**. 15<sup>h</sup>50<sup>m</sup> ondulatoria di 5°, IV. (*Ing. F. Magnanini*). — **Reggio Em.** 15<sup>h</sup>55<sup>m</sup> scossa di terremoto, IV. (*O. M.*).
- PROVINCIA DI TREVISO. — **Asolo**. 15<sup>h</sup>52<sup>m</sup> ondulatoria di 2°, III. (*U. T.*). — **Treviso**. 15<sup>h</sup>52<sup>m</sup> circa ondulatoria SE di 5°, III; altra leggerissima scossa a 15<sup>h</sup>53<sup>m</sup>. (*O. M.*).
- PROVINCIA DI VERONA. — **Legnago**. 15<sup>h</sup>50<sup>m</sup> ondulatoria, IV. (*S. T. U.*). — **Cologna**. 15<sup>h</sup>52<sup>m</sup> ondulatoria, IV-V. (*S. T. U.*) — **Verona**. 15<sup>h</sup>51<sup>m</sup> ondulatoria E di 6°, V; dopo 2° sensibile e brevissima replica. (*O. M.*).
- PROVINCIA DI VENEZIA. — **Spinea di Mestre**. 15<sup>h</sup>51<sup>m</sup>21<sup>s</sup> ondulatoria W di 6°, IV; funzionarono tutti gli apparecchi sismici (*O. M.*). — **Venezia**. 15<sup>h</sup>55<sup>m</sup> ondulatoria di 4°, IV. (*O. M.*). — **San Donà di Piave**. 15<sup>h</sup>50<sup>m</sup> leggera scossa. (*S. T. U.*).
- PROVINCIA DI UDINE. — **Pordenone**. 15<sup>h</sup>56<sup>m</sup> ondulatoria di 4°, IV, (*G. Baldissera*).

15<sup>h</sup>51<sup>m</sup>30<sup>s</sup>, raggiungono l'ampiezza massima di circa 6,8 mm. su ambo le tracce. Decrescono esse poi in modo abbastanza regolare, non senza qualche lieve ripresa, annullandosi all'ora segnata. Le oscillazioni hanno circa eguale ampiezza sulle due tracce, e, per ciascuna traccia, lo spostamento dalla posizione normale di quiete è prossimamente eguale d'ambo le bande di essa: sono pendolari ed hanno un periodo di 10<sup>s</sup> circa. Nelle vicinanze del sismogramma descritto le tracce sono assolutamente ferme. (O. G.; Volta)

- **Siena.** Il *microsismografo* *Vicentini* presenta un tracciato notevole la cui ampiezza massima è di circa 32 mm. Il principio della scossa è avvenuto a 15<sup>h</sup>52<sup>m</sup>10<sup>s</sup>, la fine a 15<sup>h</sup>55<sup>m</sup>20<sup>s</sup>. La fase massima è avvenuta a 15<sup>h</sup>53<sup>m</sup>20<sup>s</sup>. (O. M.).
- **Pisa.** 16<sup>a</sup> ondulatoria di 12<sup>a</sup> circa, III; funzionò il *sismografo* *Cecchi*. (O. M.; Donati).

10. **Livorno.** 15<sup>h</sup>45<sup>m</sup> circa, I. (O. M.).  
 — **Piacenza.** 15<sup>h</sup>53<sup>m</sup> forte scossa. (O. M.).  
 — **Porta.** *Sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; P. 3°; I. 20; V. 29 cm.).

15<sup>h</sup>51<sup>m</sup>25<sup>s</sup>  $\pm$  5<sup>s</sup>, movimento simultaneo nelle due componenti. La registrazione della fase iniziale è serrata ed ampia 2 mm. per circa 15<sup>s</sup>: dopochè la traccia rapidamente cresce a 20 mm. tutta densa pel violento succedersi delle oscillazioni. L'ampiezza massima avviene alle ore 15<sup>h</sup>52<sup>m</sup>50<sup>s</sup> ed è di 40 mm. per parte. Questa parte principale del diagramma, costituita da ampie oscillazioni pendolari, reca in più di un luogo la traccia evidente dei nuovi urti sopravvenuti e dura fino alle 15<sup>h</sup>55<sup>m</sup>. In seguito precedute e seguite da due gruppi minori di 4 mm. emergono nuove grosse segnature alle 15<sup>h</sup>56<sup>m</sup>30<sup>s</sup> ed altre alle 15<sup>h</sup>57<sup>m</sup>45<sup>s</sup>, ampie rispettivamente 15 e 13 mm. nella componente SE-NW; 15 ed 11 mm. nella SW-NE. Infine dopo quattro altre affusellature di 4 mm. il diagramma va gradatamente spegnendosi. Alle 16<sup>h</sup>5<sup>m</sup>, l'ampiezza dei gruppi è solo più di 1 mm. Alle 16<sup>h</sup>10<sup>m</sup> ogni traccia di moto è scomparsa. Il periodo semplice dell'intero diagramma si dimostra più rapido di quello pendolare che è di 3<sup>s</sup>. Le segnature delle due componenti hanno forti analogie. (O. G.; Oddone).

- **Forlì.** 16<sup>h</sup> l'*Elettrosismometrografo Mugna* registrò una scossa ondulatoria di minima intensità proveniente da W. (O. M.).  
 — **Firenze.** *Sismometrografo Vicentini a pantografo.* A 15<sup>h</sup>51<sup>m</sup>41<sup>s</sup> principio di moto sismico con vibrazioni rapidissime e che cambiano subito di direzione tracciando ellissi ampie fino a 30 e 50 mm. in direzione N-S e NE-SW. Seguono poi altre ondulazioni di forma ellittica regolari con qualche lieve ma visibile interferenza e cessa ogni moto dopo circa 8<sup>m</sup>: (O. G. Xim.; Alfani).

l'ora) in seguito al funzionamento d'un nuovo tipo di *trematoseopio*, facente parte del gruppo de' sismoscopi più sensibili, collegati tutti elettricamente al sismometrografo. A questo istante l'escursione totale della pennina non è più ampia di mm. 0,05. Pochi secondi dopo, ambo le linee,

tracciate dagli stili a grande velocità, appaiono distintamente ma levissimamente ondulate. La grande velocità perdura per circa 30" ed in quest'intervallo si contano una quarantina di semi-onde su ambo le componenti, il che prova che si ha da fare con oscillazioni strumentali. Combinando le ondulazioni della componente E-W con quelle più notevoli della N-S, ben presto si vede che esse sono dovute ad un movimento ellittico del pendolo nella direzione predominante NNW. Da notare che non si scorgono altre onde più rapide sovrapposte alle predette ondulazioni strumentali. La massima ampiezza totale essendo di mm. 0,5 nelle ondulazioni N-S e di mm. 0,2 nelle corrispondenti E-W, si deduce subito, tenuto conto della moltiplicazione di 1 a 10 degli stili, che la massima elongazione del pendolo dalla sua posizione di riposo non ha potuto sorpassare mm. 0,03 all'incirca. La grande velocità cessa da sé a 15<sup>h</sup>53<sup>m</sup>44<sup>s</sup>, e la piccola velocità perdura fino a 15<sup>h</sup>56<sup>m</sup>44<sup>s</sup>. In questo intervallo si capisce che il pendolo ha seguitato a compiere oscillazioni proprie attraverso alcuni massimi e minimi. L'ampiezza massima totale è stata di mm. 0,8 sulla N-S e di mm. 0,3 sulla E-W. A 15<sup>h</sup>56<sup>m</sup>44<sup>s</sup> si fa scattare di nuovo la grande velocità della zona, la quale perdura fino a 15<sup>h</sup>58<sup>m</sup>14<sup>s</sup>. Anche qui si contano una quarantina di semi-ondulazioni su ambo le componenti e si capisce a colpo d'occhio che esse pure sono dovute a oscillazioni proprie del pendolo in senso ellittico e sempre nella direzione predominante NNW. Nella fase più saliente, che avviene intorno a 15<sup>h</sup>57<sup>m</sup>15<sup>s</sup>, la massima ampiezza totale delle ondulazioni è di mm. 1,2 sulla N-S e di mm. 0,8 sulla E-W, dal che si deduce che la massima elongazione del pendolo dalla sua posizione di riposo è stata di circa mm. 0,07. Anche in questa parte del sismogramma, svoltosi a grande velocità, non è possibile vedere alcuna sovrapposizione d'onde più rapide a quelle proprie del pendolo. Riprincipiata la piccola velocità a 15<sup>h</sup>58<sup>m</sup>14<sup>s</sup>, si trova

minime irregolarità che crescono insensibilmente, mai sorpassando mm. 0,05, fino a che a 15<sup>h</sup>:2<sup>m</sup>25<sup>s</sup> principiano distintamente le oscillazioni strumentali con sovrapposizione



d'altre più rapide, ma minime. Le oscillazioni strumentali da un'ampiezza totale di mm. 0,1 vanno regolarmente crescendo fino a raggiungere un massimo secondario, assai spiccate, di mm. 0,7 a 15<sup>h</sup>53<sup>m</sup>. Dopo un po' di diminuzione, ripigliano forza fino al massimo assoluto di mm. 0,9 a 15<sup>h</sup>53<sup>m</sup>42<sup>s</sup>. Indi decrescenza regolare, prima lentissima e poi più rapida, colla fine a 15<sup>h</sup>56<sup>m</sup>47<sup>s</sup>.

Nel *sismometrografo Brassart* a 3 componenti (Kg. 10; P. 1'; I. 10; V. 18 cm.) si scorge un dentino, d'appena mm. 0,1-0,2, sulla sola componente E-W, a 15<sup>h</sup>52<sup>m</sup>22<sup>s</sup>. Non è improbabile che l'attrito, forse più notevole, abbia impedito d'oscillare alla pennina N-S.

Come sopra è stato detto, alle 15<sup>h</sup>52<sup>m</sup>13<sup>s</sup> - 1<sup>a</sup> 2<sup>a</sup> tra i sismoscopi più sensibili ha funzionato soltanto un nuovo *tremoscopio* ad azione elettrica ideato da poco.

I soliti *pendolini*, lunghi da 4' a 5 cm., osservati subito dopo il segnale d'allarme dato dal sismoscopio predetto, si trovarono oscillare per 3-4 divisioni.

Dai *pendoli orizzontali*, infine, non si poté ricavare alcun che di sicuro, trovandosi i medesimi più o meno perturbati dal vento nel pomeriggio e specialmente dalle 13<sup>h</sup>  $\frac{1}{4}$ , alle 15<sup>h</sup>  $\frac{1}{4}$  (1). (O. G.: *Agamennone*).

10. **Carloforte** (Cagliari). *Microsismografo Vicentini*. Principio a 15<sup>h</sup>53<sup>m</sup>3<sup>s</sup>. Il diagramma, nitido ma poco pronunciato, presenta soltanto vibrazioni rapide, delle quali le maggiori si ebbero a 15<sup>h</sup>55<sup>m</sup>1<sup>s</sup> con una ampiezza di circa 3 mm. Durata 5<sup>m</sup>4<sup>s</sup>. (*Ciscato*).

— **Firenze**. *Sismometrografo Agamennone* (P. 3<sup>h</sup>5 Kg. 200; I. 10; V. 32 cm.).

Alle 15<sup>h</sup>51<sup>m</sup>25<sup>s</sup> si hanno su ambo le componenti le prime onde di un terremoto relativamente vicino. Non si può con grande esattezza precisare il suo inizio poichè le suddette

(1) Un'agitazione continua si mostra tra le 19<sup>h</sup> e le 20<sup>h</sup> con ondulazioni strumentali che raggiungono la massima ampiezza di mm. 0,3.



- cipio dei tremiti preliminari a 15<sup>h</sup>56<sup>m</sup>30<sup>s</sup>. Durata 5<sup>m</sup>. (*National Physical Laboratory; Glazebrook*).
80. **Liverpool**. Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio dei tremiti preliminari a 15<sup>h</sup>55<sup>m</sup>36<sup>s</sup>. Durata 10<sup>m</sup>. (*Plummer*).
- **Edinburgh**. Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio dei tremiti preliminari a 15<sup>h</sup>58<sup>m</sup>30<sup>s</sup>. (*R. Observatory; Copeland*).
- **Rovereto S. Rocco**. 15<sup>h</sup>48<sup>m</sup> ondulatoria-sussultoria SE di 5°, IV. (*P. Fini*).
- **Trento**. 15<sup>h</sup>57<sup>m</sup> circa due scosse ondulatorie S di 4° la prima e di 3° la seconda, con leggieri rumori sotterranei, V. (*Ing. A. Apollonio*).
- **Rovereto**. Alle 15<sup>h</sup>54<sup>m</sup> e 15<sup>h</sup>56<sup>m</sup> due scosse ondulatorie, la prima forte durata 6<sup>s</sup> circa, la seconda fu brevissima e leggerissima (*E. Malfatti*).
- **Trieste**. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler. Principio a 15<sup>h</sup>51<sup>m</sup>6<sup>s</sup>; massima ampiezza totale di mm. 19 a 15<sup>h</sup>53<sup>m</sup>4<sup>s</sup>. Fine a 16<sup>h</sup>43<sup>m</sup>2<sup>s</sup>. (*I. R. Osservatorio; Mazelle*).
- **Hamburg**. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler. Principio dei tremiti preliminari a 15<sup>h</sup>54<sup>m</sup>52<sup>s</sup>; principio del movimento principale a 15<sup>h</sup>55<sup>m</sup>52<sup>s</sup>; massimo di mm. 76 a 15<sup>h</sup>56<sup>m</sup>49<sup>s</sup>. Fine a 16<sup>h</sup>37<sup>m</sup>. (*Horizontalpendel-Station; Schütt*).
- **Strassburg** <sup>1</sup> E. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler. Principio dei tremiti preliminari a 15<sup>h</sup>49<sup>m</sup>30<sup>s</sup>; principio della seconda fase dei tremiti a 15<sup>h</sup>50<sup>m</sup>55<sup>s</sup>; principio del movimento principale a 15<sup>h</sup>52<sup>m</sup>15<sup>s</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 40 a 15<sup>h</sup>54<sup>m</sup>; durata 37<sup>m</sup>. (*Gerland*).
- **Salò** (Brescia). 16<sup>h</sup>2<sup>m</sup> circa, III. (*O. M.*).
- **Casello** (Brescia). 16<sup>h</sup>15<sup>m</sup> sussultoria di 4°, IV. (*S. T. U.*).
- **Brescia**. 17<sup>h</sup>37<sup>m</sup> ondulatoria SW di 2° circa, III. (*O. M.*).
- **Casello**. 17<sup>h</sup>35<sup>m</sup> sussultoria di 6°, III-IV. (*S. T. U.*).
- **Casello** (Brescia). 18<sup>h</sup> sussultoria di 3°, III. (*S. T. U.*).
31. **Goltone** (Brescia). 17<sup>h</sup>19<sup>m</sup> due scosse (*S. T. U.*).
- **Roma**. Sismometrografo Cancani a registrazione veloce continua. (Kg. 300; P. 3°,1; L. 20; V. 600 cm).

gonfiamento, col punto di mezzo a  $t = 1.30$ , mostra aver la penna oscillato per circa mm. 0,2. Indi diminuzione lenta, e le irregolarità della linea si scorgono ancora a  $7^h2^m44'$  e forse anche più oltre. — Il tracciato è assai meno sviluppato sulla componente E-W e corrisponde soltanto alla parte più saliente di quello riscontrato sulla N-S.

*Microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1°, 2, I. 80; V 30 cm.).  $7^h0^m17'$  -  $3'$ , apparizione subitanea d'ondulazioni irregolari di carattere strumentale sulla componente N-S, le quali dopo pochi secondi raggiungono già l'ampiezza totale di mm. 0,6 e quella massima di mm. 0,8 a  $7^h0^m27'$ . Dopo una fase di decrescenza, si trova un'altra volta, a  $7^h0^m48'$ , un'ampiezza pure di mm. 0,8. Segue una forte diminuzione, ed il tracciato decresce quasi regolarmente, con predominanza d'onde rapide, ed è quasi cessato quando

si ha una debole ripresa sotto forma d'un gruppetto di 10 semi-onde del periodo medio semplice di 2<sup>s</sup>,2, la più ampia delle quali (mm. 0,1-0,2) avviene a 7<sup>h</sup>1<sup>m</sup>54<sup>s</sup>. Poco dopo si ha la fine, ma indistinta. — Anche a 7<sup>h</sup>0<sup>m</sup>17<sup>s</sup> principiano, sulla componente E-W, ondulazioni irregolari strumentali che assumono la massima ampiezza totale di mm. 0,2 tra 7<sup>h</sup>0<sup>m</sup>22<sup>s</sup> e 7<sup>h</sup>0<sup>m</sup>28<sup>s</sup>. Indi, forte diminuzione progressiva, ed il tracciato si compone d'onde rapide d'appena mm. 0,05 e che si rendono evanescenti a 7<sup>h</sup>1<sup>m</sup>53<sup>s</sup>.

In ambo i *pendoli orizzontali* non si riconosce alcun che di certo, per il fatto che le linee si mostrano agitate in tutta la mattina e specialmente poco dopo le 7<sup>h</sup>  $\frac{1}{2}$ . (O. G.; Agamennone).

## ESTERO.

11. **Trieste.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler.* Principio a 7<sup>h</sup>1<sup>m</sup>56<sup>s</sup>; massima amp. totale di mm. 3,8 a 7<sup>h</sup>9<sup>m</sup>44<sup>s</sup>. Fine incerta. (I. R. Osservatorio; Mazelle).
- **Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler.* Principio del movimento principale a 7<sup>h</sup>3<sup>m</sup>41<sup>s</sup>; fine a 8<sup>h</sup>20<sup>m</sup>. (*Horizontalpendel-Station*; Schütt).
- **Strassburg** <sup>61</sup><sub>B</sub>. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler.* Principio dei tremiti preliminari a 7<sup>h</sup>3<sup>m</sup>30<sup>s</sup>; principio della seconda fase dei tremiti a 7<sup>h</sup>13<sup>m</sup>10<sup>s</sup>; principio del movimento principale a 7<sup>h</sup>21<sup>m</sup>55<sup>s</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 6,0 a 7<sup>h</sup>24<sup>m</sup>10<sup>s</sup>. Durata 40<sup>m</sup>. (*Gerland*).

- **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

9<sup>h</sup>35<sup>m</sup>35<sup>s</sup>  $\pm$  2<sup>s</sup>, ha funzionato il nuovo tipo di *tremiscopio* ad azione elettrica, compreso nel gruppo dei *sismoscopi* più sensibili, rilegati elettricamente al *sismometro-grafo Agamennone* a doppia velocità. In quest'ultimo s'ebbe effettivamente la grande velocità della zona di carta, ma gli stili vi lasciarono soltanto linee rette

1. *Isola d' Ischia* (Napoli).

2<sup>h</sup>17<sup>m</sup>14<sup>s</sup> principio di perturbazione sismica alla *vasca*.

2 17 17 massimo EW = mm. 5,0, NS = 1,0 (I = 90):

2 17 37 fine;

2 18 1 principio di altra perturbazione;

2 18 5 massimo EW = 1,4, NS = 0,3;

2 18 14 fine;

2 20 44 principio d'una terza perturbazione;

2 20 48 massimo EW = 1,8, NS = 0,2;

2 20 56 fine

Queste tre perturbazioni furono registrate dalla sola *vasca*, senz'alcun seguito di oscillazioni lente, nemmeno in pendoli ora contati. (O. G.; Grablovitz).

## TERREMOTO LONTANO.

4. *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

Il tracciato del *pendolo orizzontale E-W* (Kg. 60; P. 13°,3; I. 0; V. 47 cm.) si mantiene già da molte ore abbastanza regolare, tranne qualche vago indizio, qua e là, d'evanescenti ondulazioni, allorquando comparisce un 1.° gruppo di 18 semi-onde ( $9^h22^m30^s$ - $9^h26^m22^s$ ) dotate d'un periodo medio semplice di circa 18" e poco più ampie di 0,05 mm. Dopo alcune ondulazioni minime, qua e là, si giunge al gruppo principale composto di 20 semi-onde ( $9^h44^m34^s$ - $9^h48^m44^s$ ) con un periodo di 12°,5 e con un'ampiezza massima di quasi 0,1 mm. Appresso un'altro gruppetto di 8 semi-onde minori, attorno a  $9^h51^m50^s$ , la linea prosegue abbastanza regolare, e bisogna poi spingersi fino alle  $11^h29^m24^s$ , per incontrare un gruppettino d'onde ancor più insignificanti. Indi il tracciato si mantiene tranquillo fino all'arrivo del successivo terremoto delle 16<sup>a</sup>. (O. G.; Agamennone).

## ESTERO.

- *Hamburg*. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert*. Principio del movimento principale a  $9^h13^m20^s$ . Fine a  $10^h30^m$  circa. (*Horizontalpendel-Station*; Schütt).
- *Nicolatow*. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschwitz*. Rinforzo a  $9^h37^m$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 4,0 a  $9^h44^m$ . Fine a  $9^h52^m$ . (*Kortazzi*).
- *Strassburg* <sup>1/2</sup>. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert*. Principio dei tremiti preliminari a  $9^h19^m15^s$ ; principio del movimento principale a  $9^h41^m5^s$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 22,0 a  $9^h53^m10^s$ ; durata 40". (*Gerland*).

## ESTERO.

- **Trieste.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlerl.* Principio a  $16^h1^m47^s$ , massima ampiezza totale di mm. 1,3 a  $16^h31^m22^s$ . Fine a  $17^h12^m17^s$ . (*I. R. Osservatorio; Mazelle*)
- **Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlerl.* Principio del movimento principale a  $15^h51^m39^s$ ; massimo di mm. 14,0 a  $16^h36^m7^s$ . Fine a  $17^h10^m$  circa. (*Horizontal pendel-Station; Schütt*)
- **Nicolatzen** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur Paschwitz* Rinforzo a  $16^h19^m$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 4,0 a  $16^h27^m$ . Fine a  $16^h42^m$ . (*Kortazzi*).
- **Strassburg** <sup>1 R.</sup> *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur Ehlerl.* Principio dei tremiti preliminari a  $15^h59^m30^s$ ; principio della seconda fase dei tremiti a  $16^h12^m15^s$ ; principi del movimento principale a  $16^h28^m15^s$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 10,0 a  $16^h42^m45^s$ . Durata 60". (*Gerland*).



5. **Sermione** (Brescia). 18<sup>b</sup>17<sup>m</sup>, IV. (*S. T. U.*). — **Bogliaco**. 18<sup>a</sup> circa ondulatoria SE, II-III. (*S. T. U.*).

## TERREMOTO LONTANO.

6. **Padova**. *Microsismografo Vicentini*. Intorno a 18<sup>b</sup>54<sup>m</sup> registrazione di leggero movimento sismico lontano. (*Ist. Fisico*).

## ESTERO.

- **Trieste**. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert*. Principio a 18<sup>b</sup>51<sup>m</sup>27<sup>s</sup>; massima ampiezza totale di mm. 15,4 a 18<sup>b</sup>54<sup>m</sup>59<sup>s</sup>. Fine a 19<sup>b</sup>44<sup>m</sup>. (*J. R. Osservatorio; Maxelle*).
  - **Hamburg**. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert*. Principio del movimento principale a 18<sup>b</sup>54<sup>m</sup>; massimo di mm. 14,0 a 19<sup>b</sup>0<sup>m</sup>21<sup>s</sup>. Fine a 20<sup>a</sup> circa. (*Horizontalpendel-Station; Schütt*).
  - **Strassburg** <sup>1</sup>/<sub>E</sub>. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert*. Principio dei tremiti preliminari a 18<sup>b</sup>53<sup>m</sup>30<sup>s</sup>; principio del movimento principale a 18<sup>b</sup>56<sup>m</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 9,4 a 18<sup>b</sup>57<sup>m</sup>15<sup>s</sup>. Durata 25<sup>m</sup>. (*Gerland*).
7. **Arcevia** (Ancona). 5<sup>b</sup>35<sup>m</sup> sussultoria con fortissimo rombo, IV. (*O. M.*).

## TERREMOTO LONTANO

8. **Padova**. *Microsismografo Vicentini*. Fra 7<sup>b</sup>50<sup>m</sup> e 8<sup>a</sup> circa onde lente: manca il principio del movimento (oscillazioni pendolari) avvenuto probabilmente durante il cambio del nastro (7<sup>b</sup>30-7<sup>b</sup>40<sup>m</sup>). (*Istituto Fisico*).
- **Pavia**. *Sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; P. 3<sup>a</sup>, I. 20; V. 29 cm.).
- 7<sup>b</sup>42<sup>m</sup> inizio di diagramma. La parte più appariscente ha luogo tra le 7<sup>b</sup>45<sup>m</sup>45<sup>s</sup> e le 8<sup>a</sup> con massimo alle 7<sup>b</sup>48<sup>m</sup>35<sup>s</sup>. Vi si scorgono onde di vari periodi. Quelle che più oc-

cipio a  $7^h11^m55^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 3,5 a  $8^h57^m34^s$ . Fine a  $9^h12^m37^s$ . (*I. R. Osservatorio; Mazelle*).

- **Hamburg.** Pendolo orizzontale fotografico *Rebeur-Ehler*. Principio dei tremiti preliminari a  $7^h11^m49^s$ ; principio del movimento principale a  $7^h14^m9^s$ ; massimo di mm. 46,0 a  $7^h53^m22^s$ . Fine a  $9^h$ . (*Horizontalpendel-Station; Schütt*).
- **Nicolajew.** Pendolo orizzontale fotografico *Rebeur-Paschwitz*. Principio a  $7^h10^m$ ; rinforzo a  $7^h37^m$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 10,0 a  $7^h44^m$ . Fine a  $7^h56^m$ . (*Kortazzi*).
- **Strassburg**  $1/1$ . Pendolo orizzontale fotografico *Rebeur-Ehler*. Principio dei tremiti preliminari a  $7^h12^m15^s$ ; principio della seconda fase dei tremiti a  $7^h22^m15^s$ ; principio del movimento principale a  $7^h35^m45^s$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 34,0 a  $7^h55^m25^s$ ; durata 50<sup>m</sup>. (*Gerland*).

8. *Shide* (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $7^h22^m42^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,5 a  $8^h7^m18^s$ . Durata  $1^h$ . (*Milne*).
- *Kew* (England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $7^h47^m18^s$ ; durata dei tremiti preliminari  $5^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,0 ad  $8^h5^m12^s$ . Durata  $42^m$ . (*National Physical Laboratory; Glasebrook*).
- *Liverpool*. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio della perturbazione a  $7^h43^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,0 a  $7^h50^m$ . Durata  $25^m$ . (*Plummer*).
- *Edinburgh*. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $7^h21^m30^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,0 ad  $8^h10^m$ . Durata  $58^m$ . (*R. Observatory; Copeland*).
- *San Fernando* (Spagna) *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $7^h56^m3^s$ . Durata  $25^m30^s$ . (*Instituto y Observatorio de Marina; Viniègra*).
- *Toronto*. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $7^h51^m7^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,2. (*Met. Observ.; Stupart*).
- *Victoria* (Canada). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $7^h15^m7^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,3. Fine a  $7^h54^m$ . (*Baynes Reid*).
- *Colaba* (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio a  $7^h37^m52^s$ ; fine a  $8^h18^m32^s$ . (*Moos*).

## TERREMOTO LONTANO

- *Padova*. *Microsismografo Vicentini*. Fra  $11^h15^m$  e  $12^h$  sismogramma con onde lente. (*Istituto Fisico*).
- *Firenze*. *Microsismografo Vicentini a pantografo*. Alle  $11^h15^m$  lieve sismogramma durata  $2^m$  circa. (*O. G. Xim.; Alfani*).

di mm. 44,0 a 12<sup>h</sup>2<sup>m</sup>30'. Fine a 14<sup>h</sup> circa. (*Horizontalpendel-Station*; *Schütt*).

**Nicolaiev.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschwitz.*  
Principio ad 11<sup>h</sup>24'30"; rinforzo ad 11<sup>h</sup>41<sup>m</sup>: massimo dell'ampiezza totale di mm. 9,0 ad 11<sup>h</sup>47<sup>m</sup>. Fine a 12<sup>h</sup>17<sup>m</sup> (*Kortuzzi*).

**Strassburg** <sup>1</sup> *R. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Elbert.*

Principio dei tremiti preliminari a  $11^h59^m45^s$ ; principio della seconda fase dei tremiti ad  $11^h9^m50^s$ ; principio del movimento principale ad  $11^h15^m55^s$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 38,0 a  $12^h19^m15^s$ . Durata  $120^m$ . (*Gerland*).

**Shide** (Isle of Wight, England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $11^h10^m18^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,0 a  $12^h2^m12^s$ . Durata  $1^h50^m$ . (*Milne*).**Kew** (England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $11^h21^m48^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,0 ad  $11^h11^m$ . Durata  $51^m$ . (*National Physical Laboratory; Glazebrook*).**Liverpool.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari ad  $11^h35^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,0 ad  $11^h50^m$ . Durata  $55^m$ . (*Plummer*).**Edinburgh.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari ad  $11^h37^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,8 ad  $12^h18^m$ . Durata  $1^h31^m$ . (*R. Observatory; Copeland*).**Toronto.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari ad  $11^h44^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,3 a  $12^h54^m$ . (*Met. Observ.; Stupart*).**Victoria** (Canada). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $11^h20^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,5 ad  $11^h43^m$ . Fine a  $12^h13^m$  circa. (*Baynes Reid*).**Colaba** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari ad  $11^h29^m41^s$ . Fine a  $12^h31^m43^s$ . (*Moos*).

**Brescia.**  $17^h50^m$  ondulatoria E, III; la scossa fu avvertita in molti altri paesi della provincia ed in qualche luogo con certa intensità. (*O. M.*). -- **Bogliaco.**  $17^h40^m$  circa, ondulatoria-sussultoria SE preceduta da rombo, IV-V. (*S.*

— *Salò* (Brescia). 23<sup>h</sup>15<sup>m</sup> ondulatoria, III. (O. M.).

#### TERREMOTO LONTANO.

##### 9 *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

Il tracciato è perfettamente regolare, per varie ore seguito, nel *pendolo orizzontale E-W* Kg. 60; P. 13<sup>h</sup>3; l. V. 47 cm.), allorchando ci s'imbatta in un gruppetto di semi-onde (21<sup>h</sup>45<sup>m</sup> - 21<sup>h</sup>48<sup>m</sup>) caratterizzate d'un periodo me- semplice di circa 13' ed abbastanza ben distinte, sebb d'un'ampiezza totale di poco più di 0,05 mm. Indi la b- ridiviene regolarissima per molte altre ore.

Nulla nell'altro consimile *pendolo orizzontale N-S. O. Agamennone*).

#### ESTERO.

— *Trieste*. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert*. P- cizio a 21<sup>h</sup>40<sup>m</sup>18", massima ampiezza totale di mm. 2<sup>h</sup> 2<sup>h</sup>48<sup>m</sup>26" Fine a 22<sup>h</sup>27<sup>m</sup>52" (I. R. Osservatorio; Maza-

**Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.*

Principio del movimento principale a  $21^h11^m56^s$ ; massimo di mm. 18,0 a  $21^h47^m45^s$ . Fine a  $22^h30^m$  circa. (*Horizontalpendel-Station; Schütt*).

**Nicolajew.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschwitz.*

Principio a  $21^h22^m$ ; rinforzo a  $21^h30^m$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 5,0 a  $21^h34^m$ . Fine a  $21^h43^m$ . (*Kortazzi*).

**Strassburg** <sup>1</sup>. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.*

Principio dei tremiti preliminari a  $21^h12^m25^s$ ; principio della seconda fase dei tremiti a  $21^h27^m55^s$ ; principio del movimento principale a  $21^h45^m30^s$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 28,0 a  $21^h48^m25^s$ . Durata 80<sup>m</sup>. (*Gerland*).

## TERREMOTO LONTANO.

**Rocca di Papa** (Frascati-Rom.).

Il tracciato è perfettamente regolare da molte ore nel pendolo orizzontale E-W (Kg. 60; P. 13°,3; I. 0; V. 47 cm.), allorchè tra  $14^h14^m27^s$  e  $14^h22^m54^s$  comparisce un gruppo di 40 semi-onde, dapprima crescenti fino alla massima ampiezza di quasi mm. 0,2 intorno a  $14^h18^m$  e poi decrescenti. Il loro periodo medio semplice è di 12°,7. Dopo, il tracciato ridiviene regolare e così prosegue fin verso le  $17^h\frac{3}{4}$ , nel quale istante comincia una lieve agitazione che maggiormente si accentua intorno alle  $18^h\frac{1}{4}$ ; ma conviene notare che le ondulazioni non raggiungono l'importanza di quelle sopra descritte.

L'altro consimile pendolo orizzontale N-S era fuori d'azione. (O. G.; Agamennone).

## ESTERO.

**Trieste.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.*

Principio a  $13^h53^m54^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,7 a  $13^h55^m19^s$ . Fino a  $14^h58^m1^s$ . (*I. R. Osservatorio; Mazelle*).

totale di mm. 1,0 a 12-20. Durata 50". (A. Observatory, Copeland).

- **Toronto.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 13<sup>h</sup>45<sup>m</sup>5"; massima ampiezza totale mm. 0,8. Fine a 14<sup>h</sup>7<sup>m</sup> circa. (*Met. Observ.; Stupart*).
- **Victoria** (Canada). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 13<sup>h</sup>46<sup>m</sup>5"; massima ampiezza totale di mm. 0,8 a 14<sup>h</sup>18<sup>m</sup>7". Fine a 14<sup>h</sup>42<sup>m</sup>4". (*Baynes Reid*).

13. **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

8<sup>h</sup>51<sup>m</sup>37" ± 3", funzionamento del nuovo tipo di *tremiteoscopia* ad azione elettrica, facente parte del gruppo de' *sismoscopi* più sensibili, rilegati elettricamente al *sismometrografo Agamennone* a doppia velocità, sulla cui zona, postasi a scorrere colla velocità oraria di 30 metri, gli stili tracciarono solo linee rette.



Nulla ugualmente s'ebbe nel *microsismografo* *Vicentini*.

Invece, vari pendolini a ritmo rapido (periodo semplice d'oscillazione tra 0',22 e 0',26), osservati subito dopo, si trovarono oscillare per 1 a 1 1/2 divisioni, mentre prima erano tranquilli.

Si tratta evidentemente d'una menoma scossetta, analoga a quella precedente delle 9<sup>h</sup>35<sup>m</sup>35<sup>s</sup> del 31 ottobre 1901. (*O. G.; Agamennone*).

#### TERREMOTO LONTANO.

##### *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

*Pendolo orizzontale N-N* (Kg. 60; P. 13',6; I. 0; V. 46 cm.). Il tracciato si mantiene da molto tempo regolarissimo, allorchè apparisce più o meno lievissimamente ondulato attorno ad 11<sup>h</sup>43<sup>m</sup>48<sup>s</sup>, 11<sup>h</sup>50<sup>m</sup> ed 11<sup>h</sup>52<sup>m</sup>36<sup>s</sup>. Il gruppo più importante si compone di 20 semi-onde (12<sup>h</sup>19<sup>m</sup>27<sup>s</sup>-12<sup>h</sup>23<sup>m</sup>51<sup>s</sup>) del periodo di 13",2 le quali crescono fino alla massima ampiezza totale di quasi mm. 0,2 e poi decregono. Indi la linea torna regolare, all'infuori d'ondulazioni più o meno insignificanti attorno a 13<sup>h</sup>24<sup>m</sup>36<sup>s</sup>, 13<sup>h</sup>43<sup>m</sup>36<sup>s</sup>, 16<sup>h</sup>16<sup>m</sup>36<sup>s</sup> ecc.

*Pendolo orizzontale E-W* (Kg. 60; P. 13',3; I. 0; V. 48 cm.). Anche qui il tracciato è regolarissimo da varie ore, quando comincia ad essere perturbato da un gruppetto di 6 semi-onde evanescenti attorno ad 11<sup>h</sup>46<sup>m</sup>12<sup>s</sup>. Segue ben tosto una serie di 36 semi-onde (11<sup>h</sup>50<sup>m</sup>9<sup>s</sup>-11<sup>h</sup>57<sup>m</sup>57<sup>s</sup>) del periodo medio di circa 13" e d'un'ampiezza massima di quasi mm. 0,1. Dopo altri gruppetti minori, si giunge al gruppo principale, composto di 24 semi-onde (12<sup>h</sup>19<sup>m</sup>28<sup>s</sup>-12<sup>h</sup>24<sup>m</sup>38<sup>s</sup>) del periodo di 12",7 e della massima ampiezza di quasi mm. 0,2 verso la metà del gruppo. Indi, ad eccezione di qualche gruppettino d'ondulazioni minime, qua e là, il tracciato prosegue abbastanza tranquillo fin verso le 16<sup>h</sup> 1/4. Ma al di là comincia ad essere agitato, specialmente tra le 16<sup>h</sup> e 17<sup>h</sup>. (*O. G.; Agamennone*).

- tale di mm. 0,6 a  $12^h26^m24^s$ . Durata  $1^h18^m$  (*Plummer*).
- **Toronto.** *Pendolo orizzo tale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $11^h42'$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,8 a  $12^h25^m$  circa Fine a  $14^h$  circa (*Met. <sup>o</sup> serv., Stupart*).
  - **Victoria.** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $11^h30^m3^s$ , massima ampiezza totale di mm. 0,8 a  $12^h21^m4^s$ . Fine a  $12^h59^m5^s$ . (*Baynes Reid*).
  - **Capo di Buona Speranza.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $11^h43^m48^s$ , durata  $36^m$  (*R. Observatory; Gill*).
  - **Calcutta.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $11^h26^m39^s$ ; durata dei tremiti preliminari  $9^m9^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,0 a  $11^h40^m23^s$ . Durata  $36^m7^s$ . *Alipore Observ.; Küchler*).

- Perth** (Australia occidentale). *l'endolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a 11<sup>h</sup>23<sup>m</sup>; massimo di mm. 5,9 a 11<sup>h</sup>37<sup>m</sup>. Fine a 12<sup>h</sup>5<sup>m</sup>. (*Cooke*).

**Isernia** (Campobasso). 17<sup>h</sup>42<sup>m</sup> ondulatoria N di 2'. II. funzionò il *sismoscopio Agamennone*. (*O. M.*).

Risposero negativamente i Sindaci di **Pescolancluno**, **Colli**, **Carpinone**, **Filignano**, **Fornelli** e **Longano**.

**Urbanta** (Pesaro). 21<sup>h</sup>30<sup>m</sup> ondulatoria W di 5', IV. (*S. T. U.*). — **Mercatello**. 21<sup>h</sup>24<sup>m</sup> ondulatoria-sussultoria N di 2', IV-V. (*S. T. U.*). — **Borgo Pace**. 21<sup>h</sup>44<sup>m</sup> circa sussultoria SW di 2', IV-V. (*A. Greci*). — **Sentino** (Arezzo). 21<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, IV. (*P. Cavallini*).

Risposero negativamente i Sindaci di **Peglio** e **Plan di Meleto** (Pesaro). **Pievesanto** e **Badia Tedalda** (Arezzo).

**Firenze**. *Microsismografo Vicentini a Pantografo*.

Alle 21<sup>h</sup>20<sup>m</sup>44<sup>s</sup> circa lieve perturbazione a periodo pendolare durata 3<sup>m</sup> e ampia mm. 0,2. (*O. G. Xim.; Alfani*).

**Borgo Pace** (Pesaro). 22<sup>h</sup> sussultoria SW di 2', IV. (*A. Greci*).

**Golione** (Brescia). 3<sup>h</sup> ondulatoria, IV. (*S. T. U.*).

**Aquila**. 4<sup>h</sup>58<sup>m</sup> circa, ondulatoria S di 5', V (*O. M.*). —

**Paganica**. 5<sup>h</sup> circa, IV. (*S.*). **Scoppito**. 5<sup>h</sup>20<sup>m</sup> circa,

IV. (*S.*). — **Tornimparte**. 5<sup>h</sup> ondulatoria, IV. (*S. C.*).

Risposero negativamente i Sindaci di **Fossa** e **Camarda**.

**Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

4<sup>h</sup>55<sup>m</sup>21<sup>s</sup> 1:2<sup>a</sup>, funzionamento del solito *tremitoscopio* sensibilissimo, il quale ha posto in moto l'annesso orologio sismoscopico ed ha fatto scattare la grande velocità del *sismometrografo Agamennone*, sulla cui zona però gli stili tracciarono linee rette soltanto. Ugualmente non si ebbe alcun benchè menomo sismogramma nel *microsismografo Vicentini*.

Prima e dopo del predetto intervallo di tempo, anzi in quasi tutta la giornata del 15, si riscontrano piccolissime ondulazioni, appena visibili, certamente dovute al vento di WSW che allora spirava, raggiungendo alle 5<sup>h</sup> e 21<sup>h</sup> la velocità oraria di 10 Km.; da 22<sup>h</sup>45<sup>m</sup>20<sup>s</sup> a 22<sup>h</sup>53<sup>m</sup>20<sup>s</sup> si riscontrano tracce, di origine dubbia, accennanti ad ondulazioni assai appiattite e di periodo variabile fra i 9<sup>s</sup> e 12<sup>s</sup> le quali si determinano assai bene da 22<sup>h</sup>53<sup>m</sup>24<sup>s</sup> a 22<sup>h</sup>57<sup>m</sup>53<sup>s</sup>, con ampiezza sempre piccolissima e con periodo oscillatorio semplice di circa 1<sup>s</sup> esse vanno lentamente scomparendo da 22<sup>h</sup>57<sup>m</sup>53<sup>s</sup> a 23<sup>h</sup>17<sup>m</sup>49<sup>s</sup>. (O. G.; Arcidiacono).

- *Firenze. Pendoli Orizzontali Statten.*

Componente N-S. Alle 21<sup>h</sup>28<sup>m</sup> circa ha principio unahevissima traccia: dopo 21<sup>m</sup> giungono le onde lente a periodo pendolare ampie mm 0,5 e in seguito altre ancora più lente di 35,5 di periodo. Prima della fase massima si ha una sequela di onde a 32,5 di periodo. La fase massima dura da circa le 23<sup>h</sup>1<sup>m</sup>, alle 23<sup>h</sup>17<sup>m</sup> con ampiezza di mm. 2,5.

Il periodo è 19",25. Il moto seguita ad esser sempre visibile fin verso le 24<sup>h</sup>.

Componente E-W. Alle 21<sup>h</sup>29<sup>m</sup> comincia il moto anche più lieve che nell'altra componente per tutto il corso del sismogramma, ma si mantiene nelle generalità simile alla N-S. Il massimo coincide dalle 23<sup>h</sup> alle 23<sup>h</sup>17<sup>m</sup> circa. Il periodo però è assai più breve restringendosi a soli 17", l'ampiezza massima è mm. 1,5. Sull'ultimo il periodo si riduce a 16",2. La fase ultima dura anche per altri  $\frac{1}{4}$  d'ora, cioè fin verso le 24<sup>h</sup>. (O. G. Xim ; Alfani).

## ESTERO.

15. **Trieste.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio a 22<sup>h</sup>36<sup>m</sup>26<sup>s</sup>; massima ampiezza totale di mm. 4,6 a 21<sup>h</sup>52<sup>m</sup>10<sup>s</sup>. Fine a 23<sup>h</sup>22<sup>m</sup>28<sup>s</sup>. (I. R. Osservatorio; Mazelle).
- **Hamburgh.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio del movimento principale a 22<sup>h</sup>36<sup>m</sup>25<sup>s</sup>. Fine a 24<sup>h</sup> circa. (*Horizontalpendel-Station*; Schütt).
- **Nicolatiew.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur Paschwitz.* Principio a 21<sup>h</sup>52<sup>m</sup>; rinforzo a 21<sup>h</sup>58<sup>m</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 22,0 a 22<sup>h</sup>32<sup>m</sup>. Fine a 23<sup>h</sup>17<sup>m</sup>. (Kortazzi).
- **Strasburg.** <sup>1</sup> g. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio dei tremiti preliminari a 22<sup>h</sup>36<sup>m</sup>30<sup>s</sup>; principio della seconda fase dei tremiti a 22<sup>h</sup>40<sup>m</sup>20<sup>s</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 17,0 a 23<sup>h</sup>3<sup>m</sup>; durata 130<sup>m</sup>. (Gerland).
- **Shide** (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 21<sup>h</sup>45<sup>m</sup>12<sup>s</sup>; massima ampiezza totale di mm. 2,0 a 23<sup>h</sup>22<sup>m</sup>36<sup>s</sup>. Durata 2<sup>h</sup>30<sup>m</sup>. (Milne).
- **Kew** (England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 21<sup>h</sup>50<sup>m</sup>24<sup>s</sup>; massima ampiezza totale di mm. 0,8 a 22<sup>h</sup>5<sup>m</sup>. Durata 43<sup>m</sup>. (*National Physical Laboratory*; Glassbrook).

- totale mm. 0,6. Durata 55<sup>m</sup>. (Abbassia Observ.; Lyons).
- **Capo di Buona Speranza.** Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio dei tremiti preliminari a 21<sup>h</sup>43<sup>m</sup>18<sup>s</sup>; massima ampiezza totale di mm. 0,24 a 21<sup>h</sup>57<sup>m</sup>42<sup>s</sup> e 22<sup>h</sup>0<sup>m</sup>12<sup>s</sup>; durata 1<sup>h</sup>57<sup>m</sup>. (R. Observatory; Gill).
- **Calcutta.** Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio dei tremiti preliminari a 21<sup>h</sup>51<sup>m</sup>5<sup>s</sup>; durata dei primi tremi 22<sup>m</sup>53<sup>s</sup>; massima ampiezza totale di mm. 0,48 a 22<sup>h</sup>19<sup>m</sup>3<sup>s</sup>. Durata 1<sup>h</sup>6<sup>m</sup>36<sup>s</sup>. (Alipore Observ.; Kukler).
- **Colaba** (Bombay). Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio dei tremiti preliminari a 21<sup>h</sup>46<sup>m</sup>15<sup>s</sup>. Fine a 23<sup>h</sup>31<sup>m</sup>5<sup>s</sup>. (Moos).
- **Kodathinal** (Madras). Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio a 21<sup>h</sup>44<sup>m</sup>12<sup>s</sup>; massima ampiezza totale di mm. 1,0 - 0,4 d'arco a 22<sup>h</sup>16<sup>m</sup>6<sup>s</sup>; durata 50<sup>m</sup>. (Smith).
- Perth** (Australia occidentale). Pendolo orizzontale fotografico Milne. Principio dei tremiti preliminari a 21<sup>h</sup>21<sup>m</sup>; principio del movimento principale a 21<sup>h</sup>27<sup>m</sup>; massima ampiezza totale di mm. 4,9 a 21<sup>h</sup>53<sup>m</sup>. Fine a 22<sup>h</sup>36<sup>m</sup>. (Cooke).

6. **Mercatello** (Pesaro). 3<sup>h</sup>20<sup>m</sup> circa ondulatoria di 1', IL (S. T. U.).

-- **Catania**. Grande Sismometrografo (M. 25,80; Kg. 300; I. 12,5 volte).

Lievissima registrazione dovuta probabilmente a qualche leggerissima scossa locale da 13<sup>h</sup>59<sup>m</sup>2" a 14<sup>h</sup>1<sup>m</sup>46" sulla componente NW-SE e intorno a 13<sup>h</sup>59<sup>m</sup>20" sulla componente NE-SW.

Sulla NW-SE da 13<sup>h</sup>59<sup>m</sup>2" a 13<sup>h</sup>59<sup>m</sup>54" si ha la parte più notevole del sismogramma consistente in ondulazioni serrate che arrivano appena a  $\frac{1}{2}$  mm. di ampiezza, con un periodo oscillatorio semplice variabile da meno di 1" a 1",5. — Da 13<sup>h</sup>59<sup>m</sup>54" a 14<sup>h</sup>1<sup>m</sup>46" il movimento diminuisce e scompare affatto.

Sulla NE-SW si ha qualche leggerissimo accenno di registrazione intorno a 13<sup>h</sup>59<sup>m</sup>20" consistente in qualche ondulazione di periodo indeterminabile e con un'ampiezza massima che appena arriva al  $\frac{1}{2}$  di mm. (O. G.; Arcidiacono).

1. **Aquila**. 8<sup>h</sup>25<sup>m</sup> circa sussultoria di 3". IV. — *Id.* 22<sup>h</sup>50<sup>m</sup> circa ondulatoria, III. (O. M.).

3. **Casello** (Brescia) 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup> ondulatoria di 5", IV. (S. T. U.).

#### TERREMOTO LONTANO.

-- **Padova**. Microsismografo *Vicentini*. Fra 1<sup>h</sup>8<sup>m</sup> e 1<sup>h</sup>40<sup>m</sup> circa movimento sismico lontano con onde lente (*Ist. Fisico*).

-- **Firenze**. Microsismografo *Vicentini* a *Pantografo*. 1<sup>h</sup>9<sup>m</sup>15" principio. Per circa 4<sup>m</sup> lieve traccia mossa al *Pantografo*. L'ampiezza massima è 0,5, il periodo è pendolare. (G. G., Xim.; Alfani).

-- **Quarto Castello** Firenze).

Osservati i soli diagrammi del grande *Microsismografo Vicentini* (L. m. 5,28; Kg. 500; I. 80; P. 2",3 a *pantografo* V. m. 0,79) dell'apparato per la componente verticale *Vicentini* e del *pendolo elastico* si è trovato traccia

precedente ad 1<sup>h</sup>28<sup>m</sup> circa e spariscono verso 1<sup>h</sup>40<sup>m</sup>. (S. S. del Collegio Romano).

— **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

*Pendolo orizzontale N-N* (Kg 60; P. 13°,6; L. 0; V. 47 cm.), 1<sup>h</sup>15<sup>m</sup>28<sup>s</sup> + 3<sup>s</sup>, principio d'ondulazioni, appena percettibili, le quali ben presto cessano per ricomparire più distinte tra 1<sup>h</sup>18<sup>m</sup>57<sup>s</sup> e 1<sup>h</sup>20<sup>m</sup>56<sup>s</sup> con un'ampiezza totale di mm. 0.1 ed un periodo medio semplice di 11°,9. Dopo un po' di riposo, ripigliano per formare la parte più saliente del sismogramma, costituita di 28 semi-onde (1<sup>h</sup>22<sup>m</sup>36<sup>s</sup>-1<sup>h</sup>29<sup>m</sup>36<sup>s</sup>, prima crescenti fino al massimo assoluto di mm. 1,5 ad 1<sup>h</sup>26<sup>m</sup>28<sup>s</sup> e poi rapidamente decrescenti, e del periodo medio di 15°. Da notare tuttavia che il periodo è da principio assai più lento. Seguono altre 26 semi-onde (1<sup>h</sup>29<sup>m</sup>36<sup>s</sup>).



1<sup>h</sup>33<sup>m</sup>40<sup>s</sup>) non troppo regolari, non più ampie di mm. 0,1 e caratterizzate d'un periodo di 9<sup>s</sup>,5. Da altro gruppo di 36 semi-onde (1<sup>h</sup>33<sup>m</sup>40<sup>s</sup> - 1<sup>h</sup>40<sup>m</sup>55<sup>s</sup>), lievissimamente crescenti fino all'ampiezza totale di mm. 0,2 verso la metà del gruppo e poi decrescenti, si deduce un periodo di 12<sup>s</sup>,1. Dopo una breve calma, si giunge ad un ultimo gruppetto di 10 semi-onde (1<sup>h</sup>43<sup>m</sup>49<sup>s</sup> - 1<sup>h</sup>46<sup>m</sup>10<sup>s</sup>, appena percettibili e del periodo di 13<sup>s</sup>,1. Seguono alcune altre poche ondulazioni evanescenti e poi la linea si può ritenere regolare.

*Pendolo orizzontale E-W* (Kg. 60; P. 13<sup>s</sup>,8; I. 0; V. 47 cm.) Il principio d'ondulazioni appena percettibili non si scorge che ad 1<sup>h</sup>18<sup>m</sup>16<sup>s</sup>. Da questo istante fino ad 1<sup>h</sup>23<sup>m</sup>50<sup>s</sup> contansi 26 semi-onde del periodo di 12<sup>s</sup>,9 e d'un'ampiezza inferiore a 0,1 mm. Dopo un breve tratto di calma, o quasi, il moto ripiglia con un gruppo di 16 semi-onde (1<sup>h</sup>25<sup>m</sup>0<sup>s</sup> - 1<sup>h</sup>28<sup>m</sup>25<sup>s</sup>) costituenti la fase massima e del periodo di 12<sup>s</sup>,8. La massima ampiezza totale (mm. 0,7) avviene ad 1<sup>h</sup>26<sup>m</sup>42<sup>s</sup>. Seguono altri 6 gruppi consimili, sempre meno importanti, e separati tra loro da intervalli di calma, più o meno accentuata, che sembrano dovuti ad interferenza di moti di vario periodo. L'ultimo gruppo si compone di 20 semi-onde (1<sup>h</sup>55<sup>m</sup>20<sup>s</sup> - 1<sup>h</sup>59<sup>m</sup>38<sup>s</sup>) dell'ampiezza quasi costante di circa mm. 0,05 e del periodo di 12<sup>s</sup>,9. Indi s'intravede ancora qualche sinuosità evanescente fino verso le 2<sup>h</sup>7<sup>m</sup>.

*Sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; P. 2<sup>s</sup>,3; I. 10; V. 38 cm.). Dopo un microscopico ed incerto allargamento della linea N-S ad 1<sup>h</sup>11<sup>m</sup>18<sup>s</sup>, si trova un gruppo di 26 semi-onde (1<sup>h</sup>24<sup>m</sup>40<sup>s</sup> - 1<sup>h</sup>29<sup>m</sup>5<sup>s</sup>) d'un'ampiezza totale non superiore a mm. 0,1 e del periodo medio di 10<sup>s</sup> 1/3. Da notare però che il periodo delle prime due è di circa 20<sup>s</sup>, quello delle due successive di circa 13<sup>s</sup> e sempre meno lento quello delle altre, tanto che quello delle ultime sei è di circa 7<sup>s</sup>,8. Altre ondulazioni evanescenti e del periodo di 7-8<sup>s</sup> si scorgono qua e là ad intervalli fin verso 1<sup>h</sup>40<sup>m</sup>5<sup>s</sup>. — Nell'altra com-

... .. del tutto. 147

## ESUBO

... .. *Rebeur-Ehlers*. 148

... .. totale di mm 149

... .. I. B. Osserv. 150

... .. *Rebeur-Ehlers*. 151

... .. al "50", princ. 152

... .. massimo di mm 153

... .. *Horizontalpenie*. 154

... .. *Rebeur-Ehlers*. 155

... .. completa 156

... .. 157

... .. 158

... .. 159

... .. 160

... .. 161

... .. 162

18. *Shide* (Isle of Wight - England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari ad  $1^h19^m30^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 3,0 ad  $1^h39^m$ . Durata  $1^h16^m$ . (*Milne*).
- *Kew* (England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari ad  $1^h19^m12^s$ ; durata dei tremiti preliminari  $14^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 2,0 ad  $1^h38^m30^s$ . Durata  $1^h4^m$ . (*National Physical Laboratory; Glazebrook*).
- *Liverpool*. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari ad  $1^h21^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 2,0 ad  $1^h36^m42^s$ . Durata  $57^m$ . (*Plummer*).
- *Edimburgh*. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari ad  $1^h16^m30^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 2,0 ad  $1^h42^m48^s$ . Durata  $1^h9^m30^s$ . (*R. Observatory; Copeland*).
- *San Fernando* (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari ad  $1^h20^m48^s$ ; massima ampiezza ad  $1^h49^m48^s$ . Fine a  $2^h14^m$ . (*Instituto y Observatorio de Marina; Viniègra*).
- *Toronto*. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $1^h1^m4^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,6 a  $2^h9^m0^s$ . Fine a  $2^h35^m4^s$ . (*Met. Observ.; Stupart*).
- *Victoria* (Canada). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari ad  $1^h54^m8^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,4 a  $2^h4^m7^s$ . Fine a  $2^h31^m3^s$ . (*Baynes Reid*).
- *Capo di Buona Speranza*. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari ad  $1^h33^m$ ; durata dei primi tremiti  $6^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 0",2 d'arco ad  $1^h44^m$  ed  $1^h53^m$ ; durata  $42^m$ . (*R. Observatory; Gill*).
- *Colaba* (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari ad  $1^h7^m27^s$ ; massimo di mm. 8,0 =  $4",96$  d'arco ad  $1^h12^m39^s$ ; fine a  $2^h13^m43^s$ . (*Moos*).

- **Nicolaiev.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-l'aschwitz.*  
Principio ad 1<sup>h</sup>27<sup>m</sup>, rinforzo ad 1<sup>h</sup>43<sup>m</sup>; massimo dell'am-  
piezza totale di mm 10,0 ad 1<sup>h</sup>47<sup>m</sup>. Fine ad 1<sup>h</sup>52<sup>m</sup>. (Kor-  
tazzi).

21. *Strassburg* <sup>1</sup> *E. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Eliert.*

Principio dei tremiti preliminari ad  $1^h19^m45^s$ ; principio della seconda fase dei tremiti ad  $1^h26^m30^s$ ; principio del movimento principale ad  $1^h37^m$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 14,0 ad  $1^h47^m55^s$ ; durata 135". (*Gerland*).

— *Shetle* (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari ad  $1^h35^m48^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,0 ad  $1^h40^m54^s$ . Durata 20". (*Milne*).

— *Kew* (England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari ad  $1^h37^m18^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,2 ad  $1^h42^m5^s$ . Durata 14". (*National Physical Laboratory; Glasebrook*).

— *Liverpool*. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $1^h30^m12^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,8 ad  $1^h50^m48^s$ . (*Plummer*).

— *Edinburgh*. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $1^h35^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,9. Durata 8". (*R. Observatory, Copeland*).

— *Toronto*. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari ad  $1^h17^m5^s$ ; principio delle lunghe onde ad  $1^h19^m6^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 4,0 ad  $1^h19^m8^s$ . Fine a  $2^h5^m8^s$ . (*Met. Observ.; Stupart*).

— *Padova*. *Microsismografo Vicentini*. Fra  $18^h40^m$  e  $19^h6^m$  notevole sismogramma con onde lente di piccolo periodo. (*Ist. Fisico*).

— *Torino*. *Grande Sismometrografo Agamennone*. Tra le  $19^h2^m$  e le  $19^h15^m$  circa le due tracce sono lievissimamente mosse: su di esse sono manifesti ingrossamenti quasi insignificanti, di apparenza diversa nelle due linee: nella EW l'ingrossamento è un'affusatura esile, della lunghezza sopradetta, lievemente più larga in principio: nella N-S si distinguono una gobba piccolissima rettilineare alle  $19^h9^m$ . (*O. M.; Volta*).

488

21. Feb

V

pi

di

st

st

cu

di

st

1. Feb

st

st

st

st

st

st

st

1. Feb

st

st

st

st

st

st

st

st

st

st

## TERREMOTO DI LONTANA ORIGINE.

**21. Roma.** *Sismometrografo Cancani a registrazione veloce continua.*

Componente NE-SW. A 18<sup>h</sup>38<sup>m</sup>54<sup>s</sup> principio di ondulazioni del periodo semplice di 0<sup>s</sup>,75. Queste, dopo circa 20<sup>s</sup>, raggiungono l'ampiezza massima di 1 mm. e rimangono sovrapposte a lievissime oscillazioni pendolari. Dopo 1<sup>m</sup>13<sup>s</sup> dal principio, cioè a 18<sup>h</sup>40<sup>m</sup>7<sup>s</sup>, si ha l'ingresso di grandi ondulazioni pendolari le quali raggiungono un massimo di mm. 45 d'ampiezza totale intorno a 18<sup>h</sup>41<sup>m</sup>. Un secondo massimo di mm. 22 presentasi a 18<sup>h</sup>44<sup>m</sup>15<sup>s</sup>, dopo di che con lievi rinforzi si vanno indebolendo.

Componente NW-SE. A 18<sup>h</sup>38<sup>m</sup>54<sup>s</sup> principio di ondulazioni del periodo semplice di 0<sup>s</sup>,75. A 18<sup>h</sup>40<sup>m</sup> si ha l'ingresso di grandi ondulazioni pendolari le quali raggiungono un massimo di mm. 34 d'ampiezza totale intorno a 18<sup>h</sup>41<sup>m</sup>10<sup>s</sup>. Un secondo massimo di mm. 25 si ha intorno a 18<sup>h</sup>44<sup>m</sup>, dopo di che le ondulazioni vanno quasi regolarmente scemando.

La durata totale del sismogramma è stata, nelle due componenti, di circa 24<sup>m</sup>. (*S. N. del Collegio Romano*).

— **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

*Sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; P. 2<sup>s</sup>,3; L. 10; V. 38 cm.). 18<sup>h</sup>38<sup>m</sup>10<sup>s</sup>  $\pm$  3<sup>s</sup>, cambiamento brusco di colore nella linea relativa alla componente E-W, come se la pennina fosse stata in balia di microscopici movimenti che hanno fatto allargare appena la linea, la quale si mantiene così fino a 18<sup>h</sup>38<sup>m</sup>53<sup>s</sup>, nel quale istante la zona di carta — in seguito allo scatto d'apposito meccanismo, provocato dal funzionamento d'uno dei sismoscopi più sensibili — comincia a scorrere a grande velocità. Nell'altra componente N-S si ha, a 18<sup>h</sup>38<sup>m</sup>43<sup>s</sup>, il principio d'un insignificante rigonfiamento della linea, il quale perdura fino al momento dello scatto anzidetto della grande velocità, la quale in





là, la registrazione sulla componente N-S per mancanza d'inchiostro, ma prosegue regolarmente quella sulla E-W, dalle cui ondulazioni si capisce che si è ormai in presenza di vere oscillazioni strumentali regolari, più o meno ellittiche e che cangiano di tanto in tanto di direzione, ciò che spiega le variazioni d'ampiezza nelle ondulazioni sulla E-W, ad intervalli più o meno lunghi, per tutti gli altri scatti successivi. Verso la fine dell'ultimo tratto, svoltosi a grande velocità, l'ampiezza totale delle ondulazioni E-W è già insignificante, mentre quella della N-S è ancora d'un paio di millimetri. Ricomincia la piccola velocità a  $18^h52^m19^s$ , la linea E-W è quasi regolare, se si eccettui una fine e microscopica dentellatura che si rende poco a poco evanescente. Sulla N-S il tracciato conserva un'ampiezza di quasi 1 mm., ma va gradatamente diminuendo. Dopo un piccolo rinforzo a  $18^h54^m30^s$ , che si presenta come un'affusolatura dell'ampiezza di circa mm. 0,1, il tracciato va ancora più digradando senza potersi stabilire la fine.

*Mirotismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1°,2; I. 80; V. 30 cm.).  $18^h38^m43^s \pm 3^s$ , brusca e microscopica deviazione della pennina N-S, come se il suolo fosse stato spinto a sud, seguita da altre insignificanti deviazioni, ora in un senso ed ora in un altro, fino a  $18^h39^m1^s$ . A questo istante sensibilissimo rinforzo con apparizione d'onde irregolari più rapide di quelle strumentali e dell'ampiezza totale di mm. 0,2-0,3. Ulteriore rinforzo a  $18^h39^m19^s$  dovuto ad oscillazioni strumentali, in numero di 42 semi-onde ( $18^h39^m19^s$ - $18^h40^m8^s$ ), le quali passano per vari minimi e massimi spiccati e presentano un'ampiezza totale fino a mm. 1,8. Sovrapposte alle stesse veggonsi altre più rapide e minime. Seguono 74 semi-onde ( $18^h40^m8^s$ - $18^h43^m31^s$ ) del periodo medio semplice di  $2^s \frac{1}{4}$  e d'ampiezza variabilissima, a causa di molti minimi e massimi dovuti probabilmente ad interferenza od a cambiamento nell'oscillazione del pendolo. Dapprima vi si veggono sovrapposte di preferenza

ampiezza totale di mm. 1,7 e del periodo semplice di 3<sup>s</sup>.1. Sovrapposte alle stesse veggonsi, oltre alle oscillazioni strumentali, anche altre più rapide. Dopo una forte ma breve diminuzione, ripigliano e si contano altre 34 semi-onde (18<sup>h</sup>41<sup>m</sup>32<sup>s</sup>.-18<sup>h</sup>42<sup>m</sup>52<sup>s</sup>.) del periodo di 2<sup>s</sup>.1, e della massima ampiezza di mm. 1,2 a 18<sup>h</sup>42<sup>m</sup>24<sup>s</sup>. In mezzo ad altri gruppettini di minore importanza, separati da intervalli di calma, è notevole un gruppo di 20 semi-onde (18<sup>h</sup>44<sup>m</sup>6<sup>s</sup>.-18<sup>h</sup>44<sup>m</sup>56<sup>s</sup>.) del periodo di 2<sup>s</sup>.5 ed in principio ed in fine presentano un'ampiezza di mm. 0,8. La linea si può dire tornata regolarissima a 18<sup>h</sup>45<sup>m</sup>48<sup>s</sup>, ad eccezione d'una lieve sinuosità isolata e ben distinta a 18<sup>h</sup>46<sup>m</sup>48<sup>s</sup>.

*Pendolo orizzontale E-W* (Kg. 60; P. 13<sup>s</sup>.3; I. 0; V. 46 cm.). 18<sup>h</sup>39<sup>m</sup>20<sup>s</sup>.-18<sup>h</sup>39<sup>m</sup>30<sup>s</sup>, improvvisa apparizione d'una serie di piccole ondulazioni di periodo decrescente. Così, dalle prime due semi-onde si cava un periodo semplice di circa 7<sup>s</sup>, mentre nelle altre due successive il periodo scende già a circa 5<sup>s</sup>. Da altre 30 semi-onde successive, della massima

ampiezza di mm. 0,1-0,2, si deduce un periodo medio semplice di 3",1 circa, che va lievissimamente decrescendo verso la fine. Siffatte ondulazioni seguitano a gruppettini sempre meno importanti, l'ultimo de'quali finisce a 18<sup>h</sup>45<sup>m</sup>30". Nessun indizio d'oscillazioni strumentali.

*Pendolo orizzontale N-S* (Kg. 60; P. 13",6; I. 0; V. 4<sup>m</sup> cm.). Il sismogramma è molto consimile a quello del pendolo precedente. A 18<sup>h</sup>39<sup>m</sup>32"  $\pm$  3" cominciano bruscamente 4 semi-onde dell'ampiezza totale di mm. 0,2 e del periodo semplice pure di circa 7". Dopo un breve intervallo si arriva ad un gruppo di 40 semi-onde, ancor più piccole, e del periodo di circa 2",9. Seguono altri gruppettini di minor importanza, l'ultimo de'quali finisce a 18<sup>h</sup>45<sup>m</sup>20". Anche qui nessuna traccia d'ondulazioni strumentali.

*Osservazioni.* Questa è la 1.<sup>a</sup> volta dal 17 agosto 1899 in poi, cioè da quando ho cominciato a fare lo spoglio de' sismogrammi dell'Osservatorio di Rocca di Papa, che mi sono imbattuto in questo genere di registrazioni da parte de' pendoli orizzontali. Parrebbe che nel terremoto, qui studiato, le masse de' pendoli orizzontali siansi comportate da *stazionarie*, o come dicesi, da *punto neutro* o *fermo* in modo che è stato possibile registrare (e nel caso nostro senza alcun ingrandimento) le vere ondulazioni del suolo del periodo predominante di circa 3". L'esistenza di siffatte ondulazioni sarebbe comprovata anche dalle indicazioni del *microsismografo Vicentini*, dove sono state registrate ondulazioni del periodo di 2"  $\frac{3}{4}$ , sulla N-S e di 3",1 sulla E-W. Un indizio della presenza di tali onde si scorge anche nel tracciato avutosi nel *sismometrografo Agamennone* nel tratto di zona, svoltesi a grande velocità tra il 2.<sup>o</sup> e 3.<sup>o</sup> scatto. Quivi infatti si hanno ondulazioni del periodo semplice di 2"  $\frac{3}{4}$ , e perfino di 3"  $\frac{1}{3}$ . E anzi la piccola differenza, tra il periodo di siffatte ondulazioni del suolo e quello proprio del pendolo, potrebbe appunto spiegare la grande ampiezza delle ondulazioni registrate da quest'ultimo strumento, ab-

21. *Isola d' Ischia* (Napoli).

18<sup>h</sup>39<sup>m</sup>24<sup>s</sup> principio di perturbazione sismica registrata da tutti gli apparecchi attualmente in funzione, cioè: *vasca, livelli, orizzontali fissi* con masse di 12 chil., *orizzontali tripli* (esagonalmente orientati) e *Sismografo Cecchi*;

18<sup>m</sup>40<sup>m</sup>20<sup>s</sup> primo massimo dei moti rapidi a tutti gli apparecchi; ampiezza alla *vasca* ( $L = 90$ ) NS - mm. 9,4, EW - mm. 25,8;

18<sup>h</sup>42<sup>m</sup>6<sup>s</sup> secondo massimo alla *vasca*; NS = 14,5, EW 22,2;

18<sup>h</sup>43<sup>m</sup>0<sup>s</sup> ingresso di moti più lenti (periodo completo = 4,3) misti ancora ai precedenti e dell'ampiezza di mm. 2,8 (ad ambo le componenti della *vasca*) gradatamente decrescente;

18<sup>h</sup>44<sup>m</sup>30<sup>s</sup> secondo massimo di mm. 1,4 ad ambo le comp..

18 46 30 terzo        »        »        »        0,8        »        »        »        »

18 54 0 fine.

Gli *orizzontali fissi* nella prima fase assunsero noti propri pendolari di mm. 14,5 alla NS e 9,4 alla EW ( $L = 8$ ).

Gli *esagonali* (I. — 3) fornirono le seguenti ampiezze massime, cioè:

- I. pendolo, oscillante da E 15° N a W 15° S = mm. 1,1;
  - II.    >           >           > N 15° E > S 15° W =   > 5,7;
  - III.   >           >           > NW    > SE       =   > 10,5.
- (O. G.; Grablovitz).

**21. Portici** (Napoli). *Grande Sismometrografo* (Kg. 120; P. 2°,5; I. 14; V. 207,5 mm.).

Sulla componente W-E si registra una perturbazione che dura dalle 18<sup>h</sup>38<sup>m</sup>10°,4 alle 18<sup>h</sup>47<sup>m</sup>1°,1. Dall'inizio fino alle 18<sup>h</sup>40<sup>m</sup>38°,3 l'oscillazione ha un'ampiezza quasi costante di mm. 2, ma che assume il valore di mm. 3 alle 18<sup>h</sup>39<sup>m</sup>37°,4.

Segue un gruppo di oscillazioni che raggiunge un valore massimo di mm. 6 alle 18<sup>h</sup>41<sup>m</sup>4°,4 e presenta un minimo alle 18<sup>h</sup>41<sup>m</sup>30°,5; segue un gruppetto di oscillazioni ampiezza massima di mm. 17 alle 18<sup>h</sup>41<sup>m</sup>56°,6 e quattro gruppetti di piccole oscillazioni, le cui ampiezze sono rispettivamente di mm. 3,5 alle 18<sup>h</sup>42<sup>m</sup>31°,4, di mm. 4 alle 18<sup>h</sup>43<sup>m</sup>6°,2; di mm. 5 alle 18<sup>h</sup>43<sup>m</sup>58°,4 e di mm. 3 alle 18<sup>h</sup>44<sup>m</sup>24°,5; l'oscillazione va poi decrescendo e cessa alle 18<sup>h</sup>47<sup>m</sup>1°,1.

Sulla componente N-S la perturbazione si mostra formata da gruppi di oscillazioni, che si iniziano alle 18<sup>h</sup>38<sup>m</sup>36°,5. L'ampiezza si mantiene fra 1,5 a 2 mm fino alle 18<sup>h</sup>39<sup>m</sup>54°,8; acquista in un gruppetto successivo il valore di mm. 5 alle 18<sup>h</sup>40<sup>m</sup>47° ed in un altro di mm. 3,5 alle 18<sup>h</sup>41<sup>m</sup>56°,6. L'oscillazione riprende rapidamente il valore di mm. 12 alle 18<sup>h</sup>42<sup>m</sup>57°,5, valore che si conserva costante fino alle 18<sup>h</sup>43<sup>m</sup>28°,6, decresce poi fino a zero per assumere il valore di mm. 6,5 alle 18<sup>h</sup>44<sup>m</sup>10°,5.

La traccia è di seguito formata da oscillazioni piccolissime a gruppi piccolissimi di mm. 1 che si accentuano alle 18<sup>h</sup>47<sup>m</sup>18°,5 col valore di mm. 1,5: la traccia riprende il cammino rettilineo alle 18<sup>h</sup>49<sup>m</sup>29°. (O. G.; Campanile).

andò intieramente perduto il resto del diagramma su questa componente.

Sulla NE-SW da  $18^{\text{h}}38^{\text{m}}58^{\text{s}}$  a  $18^{\text{h}}39^{\text{m}}8^{\text{s}}$  si hanno lievissime ed insignificanti perturbazioni; dopo le  $18^{\text{h}}39^{\text{m}}8^{\text{s}}$  il movimento cresce rapidamente in intensità, tanto da raggiungere a  $18^{\text{h}}39^{\text{m}}48^{\text{s}}$  l'ampiezza di 44 mm. (onda dell'arco); indi va a poco a poco diminuendo con i soliti rinorzi decrescenti, sino a ridursi ad una piccola frazione di mm. Da  $18^{\text{h}}50^{\text{m}}51^{\text{s}}$  a  $18^{\text{h}}54^{\text{m}}41^{\text{s}}$  si hanno le ultime tracce del diagramma.

Da  $18^{\text{h}}39^{\text{m}}8^{\text{s}}$  a  $18^{\text{h}}39^{\text{m}}32^{\text{s}}$  il periodo oscillatorio semplice delle ondulazioni è di 3'; indi, sino a  $18^{\text{h}}39^{\text{m}}48^{\text{s}}$  è così rapido da farle sovrapporre; per le ondulazioni successive il periodo predetto è pure di 3', tranne alcune pochissime e. e lo hanno uguale a quello pendolare, cioè 5'. Notiamo in fine che quasi tutte le ondulazioni costituenti il diagramma non sono perturbate dalla interferenza con altri movimenti di periodo diverso. (O. G.; Arcidiacono).



21. *Ustica* (Palermo). 18<sup>h</sup>35<sup>m</sup> due scosse durate 8<sup>s</sup> circa, IV. (S.). 18<sup>h</sup>5<sup>m</sup> circa scossa con rombo, V. (U. S.). — *Palermo*. 18<sup>h</sup>38<sup>m</sup> circa ondulatoria E di 7<sup>s</sup> circa, III. (O. M.). — *Calatafimi* (Trapani). 18<sup>h</sup>45<sup>m</sup>, IV. (S.). — *Castellammare del Golfo*. 18<sup>h</sup>30<sup>m</sup> ondulatoria, III. (S.). — *Salemi*. 18<sup>h</sup>44<sup>s</sup> IV. (S.).
- *Messina*. 18<sup>h</sup>39<sup>m</sup>. I. (O. M.).
- *Trapani*. 18<sup>h</sup>42<sup>m</sup> ondulatoria NE di 5<sup>s</sup>. IV-V. (O. M.).
- *Mineo* (Catania). 18<sup>h</sup>40<sup>m</sup>2<sup>s</sup> circa ondulatoria SE, I. Registrata da tutti gli apparecchi sismici. (O. G.).

Risposero negativamente: i Sindaci di *Termini Imerese*, *Capaci*, *Ficarazzi*, *Terrasini* e *Balestrate* (Palermo), *Pantelleria* e *Mazzara del Vallo* (Trapani), *Siciliana*, *Ribera* e *Sciacca* (Girgenti), *Sant'Antioco*, *Ierzu*, *Teulada*, *Lanuseti*, *Quartu S. Elena*, *Pula* e *Muravera* (Cagliari), i Semafori di *Punta Sperone*, *Capo Carbonara* e *Capo Sant'Elia* (Sardegna), l'Osservatorio di *Cagliari*.

## ESTERO.

- *Trieste*. Pendolo orizzontale fotografico *Rebeur-Ehert*. Principio a 18<sup>h</sup>39<sup>m</sup>58<sup>s</sup>; massima ampiezza totale di mm. 13,0 a 18<sup>h</sup>44<sup>m</sup>. Fine a 19<sup>h</sup>21<sup>m</sup>18<sup>s</sup>. (I. R. Osservatorio; Mazelle).
- *Hamburg*. Pendolo orizzontale fotografico *Rebeur-Ehert*. Principio dei tremiti preliminari a 18<sup>h</sup>42<sup>m</sup>42<sup>s</sup>; principio del movimento principale a 18<sup>h</sup>47<sup>m</sup>13<sup>s</sup>; massimo di mm. 28,0 a 18<sup>h</sup>47<sup>m</sup>43<sup>s</sup>. Fine a 19<sup>h</sup>35<sup>m</sup> circa. (*Horizontalpendel-Station; Schütt*).
- *Strassburg*.<sup>1</sup> *Rebeur-Ehert*. Pendolo orizzontale fotografico *Rebeur-Ehert*. Principio dei tremiti preliminari a 18<sup>h</sup>43<sup>m</sup>35<sup>s</sup>; principio della seconda fase dei tremiti a 18<sup>h</sup>44<sup>m</sup>25<sup>s</sup>; principio del movimento principale a 18<sup>h</sup>45<sup>m</sup>15<sup>s</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 36,0 a 18<sup>h</sup>46<sup>m</sup>55<sup>s</sup>. Durata 28<sup>m</sup>. (*Gerland*).

- **Pavia.** *Sismometrografo Agamennone.* (Kg. 200; P. 3'; I. 20; V. 29 cm.).

3<sup>h</sup>0<sup>m</sup>0<sup>s</sup> e fino alle 3<sup>h</sup>30<sup>m</sup> piccolo diagramma ampio 1 mm. con massimo verso le 3<sup>h</sup>10<sup>m</sup>. Dalle 3<sup>h</sup>30<sup>m</sup> in poi compaiono le onde lente, molte delle quali hanno un periodo totale di 24". L'ampiezza loro è ancora di circa mm. Il diagramma cessa intorno le 4<sup>h</sup>10<sup>m</sup>. (O. G.; Oddone.).

- **Firenze.** *Pendoli orizzontali Stiattesi.* 2<sup>h</sup>56<sup>m</sup> circa, sulle due componenti si hanno lievissime vibrazioni a 5' di periodo per circa 10<sup>m</sup>. Alle 3<sup>h</sup>9<sup>m</sup> si hanno oscillazioni assai visibili (fase massima) per circa 8<sup>m</sup> col periodo di 6". (O. G. Xim.; Alfani).

- **Quarto Castello** (Firenze).

In relazione alle registrazioni sismiche avute altrove circa le 3<sup>h</sup>, esaminati i soli diagrammi del *Microsismografo*



*Vicentini* (L. m. 9,28; Kg. 500; I. 80; P. 2°,3; V. m. 0,80 a *pantografo*), dell'*apparato Vicentini* per la componente verticale, ed il *pendolo elastico*, si son trovate lievi tracce nel solo diagramma del *Microsismografo*. (O. G.; Staltesi).

**25. Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

3<sup>h</sup>2<sup>m</sup>27" ± 3", cominciano menome ondulazioni strumentali nel *pendolo orizzontale E-W* (Kg. 60; P. 13°,9; I. 0; V. 48 cm.), le quali si rinforzano alquanto a 3<sup>h</sup>8<sup>m</sup>6" e di nuovo a 3<sup>h</sup>12<sup>m</sup>10". Da questo istante fino a 3<sup>h</sup>30<sup>m</sup>24" contansi 86 semi-onde del periodo medio semplice di 12"/, e la cui ampiezza totale non giunge neppure a mm. 0,1. Poi cessano quasi del tutto, per ripigliare con un gruppo di 108 semi-onde (3<sup>h</sup>41<sup>m</sup>4" - 4<sup>h</sup>4<sup>m</sup>38") costituente la parte più saliente del sismogramma. Il loro periodo è di circa 13",1, e l'ampiezza massima di mm. 0,7 si ha a 3<sup>h</sup>52<sup>m</sup>16". Dopo questo gruppo le ondulazioni divengono evanescenti, salvo insignificanti rinforzi qua e là, per es. a 4<sup>h</sup>23<sup>m</sup>, 4<sup>h</sup>25<sup>m</sup>, 4<sup>h</sup>28<sup>m</sup>, 4<sup>h</sup>33<sup>m</sup>, 4<sup>h</sup>53<sup>m</sup>, 5<sup>h</sup>14<sup>m</sup>, 5<sup>h</sup>18<sup>m</sup>, 5<sup>h</sup>30<sup>m</sup> ecc. È probabile che alcuni di essi, e specialmente gli ultimi, non siano dovuti a causa sismica, tanto più se si riflette che di siffatte menome perturbazioni se ne riscontrano anche prima delle 2<sup>h</sup>.

Nel *pendolo orizzontale N-S* (Kg. 60; P. 13°,6; I. 0; V. 48 cm.) la linea si mantiene regolarissima fino a 3<sup>h</sup>12<sup>m</sup>30", nel quale istante appaiono ondulazioni strumentali insignificanti che spariscono anche per lunghi intervalli, finchè si arriva ad un gruppo di 86 semi-onde (3<sup>h</sup>36<sup>m</sup>31" - 3<sup>h</sup>55<sup>m</sup>46") che costituiscono la parte più notevole del sismogramma colla massima ampiezza totale di mm. 0,2 a 3<sup>h</sup>44<sup>m</sup>7". Il loro periodo medio è di 13",4. Dopo una breve calma si ha un gruppetto d'ondulazioni impercettibili intorno a 4<sup>h</sup>1<sup>m</sup> e di nuovo tra 4<sup>h</sup>4<sup>m</sup> e 4<sup>h</sup>9<sup>m</sup> e poi a 4<sup>h</sup>13<sup>m</sup>. Ad eccezione di vaghi indizi di consimili ondulazioni a 4<sup>h</sup>17<sup>m</sup>, 4<sup>h</sup>26<sup>m</sup>, 4<sup>h</sup>32<sup>m</sup>, la linea si mantiene regolarissima fino ad un altro gruppetto intorno a 4<sup>h</sup>52<sup>m</sup>. Dopo altri gruppettini in-

vissime ed appena visibili perturbazioni, delle quali non si poterono calcolare gli elementi. (O. G.; Arcidiacono).

## ESTERO.

- **Trieste.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Massima ampiezza totale di mm. 6,0 a  $3^h12^m27^s$ . Fine incerta. (I. R. Osservatorio; Maselle).
- **Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio dei tremiti preliminari a  $2^h57^m39^s$ ; principio del movimento principale a  $3^h7^m46^s$ ; massimo di mm. 24 a  $3^h9^m5^s$ . Fine a  $5^h$  circa. (*Horizontalpendel-Station*; Schütt).
- **Nicolaïew.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschwitz.* Principio a  $3^h6$ ; rinforzi a  $3^h23^m$  e  $3^h32^m$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 60,0 a  $3^h37^m$ . Fine a  $4^h10^m$ . (*Kortazzi*).
- **Strassburg.** <sup>1</sup> *E. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio dei tremiti preliminari a  $2^h57^m5^s$ ; principio della

seconda fase dei tremiti a  $3^h1^m10^s$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 12,0 a  $3^h9^m20^s$ ; durata 90<sup>m</sup>. (*Gerland*).

25. *Shide* (Isle of Wight-England). Pendolo orizzontale fotografico *Milne*. Massima ampiezza totale di mm. 2,0 a  $3^h55^m$  circa. (*Milne*).
- *Kew* (England). Pendolo orizzontale fotografico *Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $3^h39^m12^s$ . Durata 31<sup>m</sup>. (*National Physical Laboratory; Glazebrook*).
- *Liverpool*. Pendolo orizzontale fotografico *Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $3^h9^m12^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,2 a  $3^h50^m$ . Durata 57<sup>m</sup>. (*Plummer*).
- *Edinburgh*. Pendolo orizzontale fotografico *Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $3^h37^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,5 a  $3^h56^m$ . Durata 36<sup>m</sup>. (*R. Observatory; Copeland*).
- *San Fernando* (Spagna). Pendolo orizzontale fotografico *Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $3^h34^m36^s$ ; massima ampiezza totale di 0",78 d'arco a  $3^h58^m6^s$ . Durata  $1^h19^m30^s$ . (*Instituto y Observatorio de Marina; Viniègra*).
- *Capo di Buona Speranza*. Pendolo orizzontale fotografico *Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $3^h7^m2^s$ ; massima ampiezza totale di 0",14 d'arco a  $3^h38^m18^s$ ; durata  $1^h40^m$ . (*R. Observatory; Gill*).
- *Calcutta*. Pendolo orizzontale fotografico *Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $2^h11^m56^s$ ; durata dei tremiti preliminari  $44^m14^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 3,3 a  $3^h6^m51^s$ . Durata  $2^h12^m12^s$ . (*Alipore Observ.; Küchler*).
- *Toronto*. Pendolo orizzontale fotografico *Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $3^h4^m$ ; massima ampiezza totale mm. 0,1. Fine a  $3^h25^m$  circa. (*Met. Observ.; Stupart*).
- *Victoria* (Canada). Pendolo orizzontale fotografico *Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $3^h8^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,6 a  $3^h11^m5^s$ . Fine a  $3^h14^m$  circa. (*Baynes Reid*).

scorgono soltanto rare microscopiche sinuosità isolate, che non permettono alcuna misura.

A  $14^{\circ}45'40''$   $\pm$   $3''$ , principio di minima sinuosità sulla componente E-W del *microsismografo* *Vicentini* (Kg. 100; P. 1',2; L. 80; V. 30 cm), susseguita, un paio di secondi appresso, da brusco rinforzo consistente in rapidissime oscillazioni, le quali sono sovrapposte ad altre più lente forse strumentali. Da un'ampiezza totale iniziale di mm. 4,7

vanno poco a poco diminuendo, fino a che il tracciato si riduce già microscopico a  $14^h45^m58^s$ , per scomparire a  $14^h46^m18^s$ . — Sulla N-S la perturbazione comincia bruscamente a  $14^h45^m40^s$  con oscillazioni di brevissimo periodo, che dalla massima ampiezza iniziale di mm. 0,7 vanno rapidamente decrescendo, sovrapponendosi ad altre oscillazioni più lente. Forte diminuzione già a  $14^h45^m48^s$ , da dove in poi il tracciato si riduce a mm. 0,05-0,1. Fine a  $14^h45^m56^s$ . Alcuni *pendolini*, dotati d'un periodo oscillatorio di  $0^s.22-0^s.26$ , oscillavano ancora per 2-3 divisioni nel campo del microscopio, osservati una diecina di minuti dopo la scossa. (O. G.; Agamennone).

#### TERREMOTO LONTANO.

##### 5. *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

Il tracciato del *pendolo orizzontale N-S* (Kg. 60; P. 13,6; I. 0; V. 54 cm.) si mantiene perfettamente tranquillo da varie ore, allorchè intorno a  $19^h26^m12^s$  si scorge un gruppetto di 12 semi-onde minime (di mm. 0,05 tutto al più) e di carattere strumentale. Dopo un vago accenno di sinuosità intorno a  $19^h29^m54^s$ , si giunge ad altro gruppo di 14 semi-onde attorno a  $19^h34^m24^s$ , consimili alle precedenti, ma un po' meglio distinte. Un ultimo gruppetto di 10 semi-onde, appena visibili, attorno a  $19^h40^m$ . Indi la linea prosegue regolarissima per molte altre ore di seguito.

Nell'altro consimile *pendolo orizzontale E-W* il tracciato è alquanto agitato, e non si può concludere alcun che di sicuro. Solo si può dire che la perturbazione si mostra un po' più pronunciata dalle  $19^h$  alle  $20^h$ . (O. G.; Agamennone).

#### ESTERO.

- *Trieste Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert*. Principio a  $18^h30^m21^s$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 1,7 a  $18^h52^m52^s$ . Fine a  $19^h39^m$  (I. R. Osservatorio; Masella).

(*Baynes Reid*).

- **Perth** (Australia occidentale). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $18^h39'$ ; principio del movimento principale a  $18^h48^m$ ; massima ampiezza totale di  $4''{,}2$  d'arco a  $18^h55^m$ ; fine a  $19^h36^s$ . (*W. E. Cooke*).
- **Christchurch** (New Zealand). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $18^h31^m30^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 5,0 a  $18^h43^m54^s$ . (*Magnetic Observatory, Coleridge Faar*).

**6. Rocca di Papa** (Frascati-Roma)

*Pendolo orizzontale N-S* (Kg. 60; P.  $13^s{,}6$ ; I. 0; V. 55 cm.). Il tracciato è da varie ore perfettamente tranquillo, allorchè a  $15^h49^m18^s$  apparisce un gruppetto di 10 semi-onde appena visibili, seguite, dopo breve calma, da altro gruppo di 12 semi-onde di carattere presso a poco stru-



mentale e che raggiungono la massima ampiezza di quasi mm. 0,1 verso la fine del gruppo, cioè intorno a  $15^h56^m18^s$ . Indi calma fino a  $16^h32^m36^s$ , dove le ondulazioni ripigliano alquanto più pronunciate ed a gruppetti, separati da brevi tratti di calma. Raggiungono la massima ampiezza di circa mm. 0,1 attorno a  $16^h39^m54^s$  e cessano verso le  $16^h47^m$ , dopo di che la linea torna regolarissima per molte ore di seguito.

*l'endolo orizzontale E-W* (Kg. 60;  $13^s,3$ ; I. 0; V. 46 cm.). Anche qui il tracciato è regolare da molte ore, ed è soltanto a partire dalle  $15^h40^m54^s$  che comincia a presentare insignificanti ondulazioni di carattere strumentale ed a gruppetti, le quali si rinforzano alquanto dopo le  $15^h52^m$  e poi con varie vicende proseguono, qua e là, fino a raggiungere il massimo di mm. 0,2 pure intorno a  $16^h40^m$ . Indi decrescono irregolarmente per scomparire verso le  $17^h2^m$ . La linea prosegue poi regolarissima fino alle  $18^h$ ; ma in seguito non mancano di comparire gruppettini di lievi ondulazioni, ma d'un'ampiezza assai minore di quella tra le  $16^h$  e  $17^h$ . (O. G.: *Agamennone*).

**6. Catania. Grande Sismometrografo** (M. 25,30; Kg. 300; I. 12,5 volte).

Da  $15^h25^m40^s$  a  $16^h33^m42^s$  registrazione sismica sulla sola componente NW-SE dovuta ad un terremoto di lontana ed ignota origine.

Avvertiamo prima di tutto che nella giornata del 6 dicembre sulla predetta componente si riscontrano piccolissime ondulazioni, appena visibili, cagionate da vento di ovest al mattino e di est nel pomeriggio; all'azione perturbatrice del vento bisogna anche aggiungere quella del mare, che dopo mezzogiorno era un po' agitato; per tali motivi le ore determinate per il principio e la fine del diagramma non pretende ad una grande esattezza.

Da  $15^h25^m49^s$  a  $15^h46^m47^s$  si hanno ondulazioni piccolissime che arrivano, al più ad  $\frac{1}{3}$  di mm. di ampiezza con

**Nicolatiew.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschwitz.*

Rinforzo a  $15^{\text{h}}47^{\text{m}}$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 10,0 a  $16^{\text{h}}23^{\text{m}}$ . Fine a  $17^{\text{h}}7^{\text{m}}$ . (*Kortazzi*).

— **Strassburg** <sup>1</sup>*E.* *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler.*

Principio dei tremiti preliminari a  $15^{\text{h}}26^{\text{m}}45^{\text{s}}$ ; principio della seconda fase dei tremiti a  $15^{\text{h}}32^{\text{m}}15^{\text{s}}$ ; principio del movimento principale a  $15^{\text{h}}36^{\text{m}}50^{\text{s}}$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 14,0 a  $15^{\text{h}}42^{\text{m}}40^{\text{s}}$ ; durata 110<sup>m</sup>. (*Gerland*).

— **Shide** (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $16^{\text{h}}27^{\text{m}}54^{\text{s}}$ ; massima ampiezza totale di mm. 2,0 a  $16^{\text{h}}49^{\text{m}}12^{\text{s}}$ . Durata 1<sup>h</sup>5<sup>m</sup> (*Milne*).

— **Kew** (England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $16^{\text{h}}31^{\text{m}}18^{\text{s}}$ . Durata 57<sup>m</sup>. (*Natural Physical Laboratory; Glazebrook*).



6. **Liverpool**. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $15^{\text{h}}53^{\text{m}}$ ; massima ampiezza totale di mm. 2,0 a  $16^{\text{h}}51^{\text{m}}18^{\text{s}}$ . Durata  $1^{\text{h}}20^{\text{m}}$ . (*Plummer*).
- **Edinburgh**. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $16^{\text{h}}43^{\text{m}}$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,0 a  $16^{\text{h}}53^{\text{m}}30^{\text{s}}$ . Durata  $49^{\text{m}}$ . (*R. Observatory; Copeland*).
- **San Fernando** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $16^{\text{h}}52^{\text{m}}12^{\text{s}}$ ; massima ampiezza totale di  $6'',44$  d'arco a  $17^{\text{h}}47^{\text{m}}12^{\text{s}}$ . Durata  $1^{\text{h}}38^{\text{m}}30^{\text{s}}$ . (*Instituto y Observatorio de Marina; Vintègra*).
- **Baltimore** (S. U. A.). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $16^{\text{h}}28^{\text{m}}$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,8 a  $16^{\text{h}}46^{\text{m}}$ . Fine a  $16^{\text{h}}54^{\text{m}}$ . (*Reid*).
- **Perth** (Australia occidentale). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Massima ampiezza totale di  $2'',76$  d'arco a  $16^{\text{h}}45^{\text{m}}$ . Fine a  $18^{\text{h}}25^{\text{m}}$ . (*Cooke*).
- **St. Clair** (Trinidad). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $16^{\text{h}}0^{\text{m}}$ ; massima ampiezza totale di mm. 3,0. Durata  $49^{\text{s}}$ . (*Hart*).
- **Colaba** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $15^{\text{h}}51^{\text{m}}44^{\text{s}}$ . Fine a  $16^{\text{h}}25^{\text{m}}23^{\text{s}}$ . (*Moos*).
- **Capo di Buona Speranza**. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $15^{\text{h}}27^{\text{m}}30^{\text{s}}$ . Durata dei tremiti preliminari  $7^{\text{m}}$ ; massima ampiezza totale di  $0'',58$  d'arco a  $15^{\text{h}}40^{\text{m}}36^{\text{s}}$ ; durata  $48^{\text{s}}$ . (*R. Observatory; Gill*).
- **Irkutsk** (Siberia Orient). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. Principio dei tremiti preliminari a  $16^{\text{h}}23^{\text{m}}36^{\text{s}}$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,4 a  $16^{\text{h}}49^{\text{m}}6^{\text{s}}$ . Fine a  $18^{\text{h}}0^{\text{m}}18^{\text{s}}$ . (*Voznessensky*).

7. **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

$7^{\text{h}}34^{\text{m}}30^{\text{s}}$  -  $3^{\text{s}}$ , minima deviazione sulla componente E-W del *microsismografo* Vicentini (Kg. 100; P. 1,2; I. 80;

componente E-W del *microsismografo Vicentini* (Kg. 100, P. 1°;2; I. 80; V. 3° cm.) le quali continuano finchè si manifesta una brusca deviazione (meno di mm. 0,1) a 22<sup>h</sup>13<sup>m</sup>18°, come se il suolo fosse stato spinto ad E. Quest'ultima è seguita da minime e fitte oscillazioni con forte decrescenza a 22<sup>h</sup>13<sup>m</sup>28°. Indi il tracciato prosegue evanescente fino a 22<sup>h</sup>14<sup>m</sup>. — Sulla componente N-S si osserva, a 22<sup>h</sup>13<sup>m</sup>17°, una brusca deviazione di mm. 0,1-0,2 come se il suolo fosse stato spinto a N. È seguita da rapide oscillazioni che dopo pochi secondi cessano, per riprendere più debolmente a 22<sup>h</sup>13<sup>m</sup>23°, e scompaiono a 22<sup>h</sup>13<sup>m</sup>30°.

A 22<sup>h</sup>13<sup>m</sup>32° ± 2°, per effetto di non si sa quale dei sismoscopi più sensibili a contatto elettrico, si pone in marcia il relativo orologio sismoscopico, ed inoltre scatta la grande velocità nel *sismometrografo Agamennone*, i cui stili però non tracciarono che linee rette.

I soliti *pendolini* a ritmo rapido, osservati 6-7 minuti dopo la scossa, oscillavano per circa tre divisioni.

Vedi anche la perturbazione susseguente delle 22<sup>h</sup>37<sup>m</sup>.  
(O. G.; *Agamennone*).

**7. San Pietro in Fine** (Caserta). 22<sup>h</sup>25<sup>m</sup> circa, sussultoria di 3<sup>a</sup>, III (*Arciprete*).

Interpellati i Sindaci di alcune località vicine risposero tutti negativamente.

**- Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

22<sup>h</sup>37<sup>m</sup>7<sup>s</sup> - 2<sup>a</sup>, si pone nuovamente in moto l'orologio sismoscopico, in seguito a contatto elettrico provocato da non si sa quale dei sismoscopi, facenti parte del gruppo di quelli più sensibili; ed alla stessa ora scatta la grande velocità nel *sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; P. 2<sup>a</sup>,3; I. 10; V. 38 cm.) i cui stili tracciano linee rette, se si eccettuino evanescenti ondulazioni, qua e là, per parecchi secondi, del periodo semplice approssimativo di 0<sup>a</sup>,05.

*Microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1<sup>a</sup>,2; I. 80; V. 30 cm.). 22<sup>h</sup>37<sup>m</sup>12<sup>s</sup> - 3<sup>a</sup>, deviazione brusca e permanente di ambo le pennine: la deviazione sulla N-S è di mm. 0,1 circa, come se il suolo fosse stato spinto verso N; quella sulla E-W di mm. 0,3 come se il suolo fosse stato spinto verso E. Sulla componente E-W la pennina effettua, attorno alla nuova posizione, 3 oscillazioni complete successive di carattere piuttosto strumentale e d'un'ampiezza totale di neppure mm. 0,1. La linea torna già regolare a 22<sup>h</sup>37<sup>m</sup>20<sup>s</sup>.

I soliti *pendoli* *t* a ritmo rapido, osservati 3-4 minuti dopo, oscillavano ancora per circa 3 divisioni.

OSSERVAZIONE. — Il funzionamento de' precedenti strumenti sta evidentemente in relazione con una frana avvenuta, circa la stessa ora, nella parte bassa del sottostante paese di Rocca di Papa, e precisamente un po' al di sopra della strada rotabile che conduce alla passeggiata del Tufo, ad una ottantina di metri, contati sulla verticale, al di sotto dell'Osservatorio, e ad una distanza di circa 200 metri dallo stesso, in linea orizzontale, verso ponente. Dove si è verificata la frana, il terreno si compone di

riportato anche qualche screpolatura. Lo scuotimento non è stato più sensibile a qualche centinaio di metri, tanto che non fu avvertito nè nella sottostante Piazza Margherita, nè nella parte alta del paese, specialmente prospiciente a nord, nè dal custode stesso dell'Osservatorio, il quale era ancora in piedi dopo aver lasciato il letto, chiamato dal campanello d'allarme per la scossetta precedente delle 22<sup>h</sup>13<sup>m</sup>.

È degno di nota che un contadino, che stava ancora sveglio in una casa prossima alla frana, ha riferito d'aver egli avvertito due scuotimenti, alla distanza di circa  $\frac{1}{4}$  d'ora l'uno dall'altro, il 2.<sup>o</sup> de' quali più forte. Questa particolarità veramente non è stata confermata da molte altre persone, interpellate in proposito; ma non sarebbe affatto improbabile che quel contadino avesse in realtà percepita la scossetta precedente delle 22<sup>h</sup>13<sup>m</sup>, o quale eco lontana del terremoto avvertito, circa la stessa ora. a

S. Pietro in Fina, o dovuta fors' anche a qualche movimento del suolo che ha preceduto il franamento.

Sarà utile, infine, di ricordare per tale circostanza alcune considerazioni, già svolte nella relazione dell'Osservatorio di Rocca di Papa, concernente alcune scossette strumentali colà registrate il 25 gennaio 1897 e che dal relatore (prof. A. Cancani) furono attribuite ad assestamenti di *massi isolati di lava che si trovano in una posizione d'equilibrio instabile*. Però, dall'esperienza avuta dalla nostra frana la quale, benché così considerevole e vicina, ha prodotto un'azione tanto insignificante sugli strumenti attuali dell'Osservatorio, parmi potersi concludere che questi massi debbono per lo meno avere enormi dimensioni, e cioè di migliaia e migliaia di metri cubi, e magari nascosti sotterra, affinché qualche piccolo loro scorrimento sia capace di produrre, nei dintorni immediati, effetti paragonabili a quelli d'una lieve scossa. Non è logico, invece, il pensare che questi effetti possano imputarsi a quei comuni massi, per quanto ragguardevoli, che veggonsi sparsi qua e là sul terreno. Fatta questa riserva, io convergo pienamente che alcune scossette siano effettivamente prodotte da siffatta causa, non senza però far riflettere che molte altre consimili possono essere originate in altri centri sismici del sistema Laziale e non sempre volta per volta conosciuti. In quanto alla poca durata dei sismogrammi, la medesima potrebbe essere spiegata col fatto che spesso gli strumenti non sono capaci d'indicare che il passaggio della fase più spiccata del movimento, già di per sé debolissimo. (O. G.; Agamennone).

#### TERREMOTO LONTANO.

9. **Padova.** *Microsismografo Vicentini*. Fra 3<sup>h</sup>42<sup>m</sup> e 4<sup>h</sup>40<sup>m</sup> terremoto lontano con notevoli onde lente. (*Ist. Fisico*).  
 — **Pavia.** *Sismometrografo Agamennone* (Kg. 20; P. 3<sup>a</sup>; I. 20; V. 29 cm.).

onde vanno più o meno leggermente perdendo d'intensità fino a spegnersi circa le 4<sup>h</sup>27".

La E-W dalle 4<sup>h</sup>1<sup>m</sup>39 alle 4<sup>h</sup>12" circa non presenta che delle lievissime perturbazioni che non presentano nessuno interesse. (O. M. del Museo; Cipriani).

— **Quarto Castello** (Firenze).

Osservati i diagrammi del *Microsismografo Vicentini* (L. m. 9,28, Kg. 500; I. 80; P. 2\*,3 a pantografo) dell'apparato Vicentini per la componente verticale e del *Microsismografo a pendolo elastico* essendo stato fermo il motore della carta, è risultato che il solo *Microsismografo*, nel punto fisso ha una traccia di mm. 2 in direzione NW. (O. G. ; Statten

— **Glaccherino** (Firenze) 4<sup>h</sup>-5<sup>h</sup> traccia di terremoto lontano in ambedue le componenti dei *Pendoli orizzontali*. (O. G.

— **Roma** Sismometrografo Cancani a registrazione veloce-continua (Kg. 300; P. 3\*,1 I. 20; V. 600 cm ).

Componente NE-SW. Verso le 4<sup>h</sup> si scorgono ondule

zioni lievissime di periodo pendolare. A  $4^h12^m30^s$  si percepiscono onde di 7" di periodo semplice. Fra  $4^h20^m$  e  $4^h21^m$  queste onde si fanno alquanto più marcate, raggiungendo l'ampiezza massima totale di mm. 0,5. Verso  $4^h33^m$  si scorgono le ultime tracce del sismogramma.

Componente NW-SE. Su questa componente il massimo delle ondulazioni di 7" di periodo semplice (in mm. 0,5) si ha fra  $4^h12^m30^s$  e  $4^h14^m30^s$ . Le altre fasi sono poco diverse da quelle della componente predetta. (*S. S. del Collegio Romano*).

### 9. Rocca di Papa (Frascati-Roma).

*Pendolo orizzontale N-S* (Kg. 60; P. 13°,6; I 0; V. 56 cm.). Dopo un gruppetto d'insignificanti ondulazioni di carattere strumentale a  $2^h57^m16^s \pm 3^s$  ed altro, ancor meno importante, attorno a  $3^h16^m40^s$ , il moto ripiglia meglio distinto a  $3^h41^m40^s$  con ondulazioni estremamente appiattite fino a  $3^h55^m47^s$ . Da questo momento fino a  $4^h25^m$  si contano 164 semi-onde successive, costituenti la parte più appariscente del sismogramma e caratterizzate d'un periodo medio semplice di 11°,4. Ma il periodo ne è in realtà decrescente come segue: Dalle prime 24 semi-onde ( $3^h55^m47^s$ - $4^h2^m45^s$ ), lievemente crescenti fino all'ampiezza totale di mm. 0,1 circa, si cava un periodo di 17°,4. Dalle successive 20 semi-onde ( $4^h2^m45^s$ - $4^h7^m18^s$ ) si deduce già un periodo di 13°,6. Sono prima crescenti fino alla massima ampiezza totale di mm. 1 a  $4^h6^m$  circa, e poi decrescenti. Dalle restanti 110 semi-onde ( $4^h7^m18^s$ - $4^h25^m$ ) d'un'ampiezza di mm. 0,05-0,1 si trae un periodo di 9°,7 soltanto; ed è da notare che in qualche punto si ha un valore anche più piccolo. Seguono altri gruppi, meno importanti, di consimili onde fino a  $4^h45^m$  circa, e poi anche più oltre, ma a più rari intervalli, con indizi vaghi di sinuosità.

*Pendolo orizzontale E-W* (Kg. 60; P. 13°,8; I 0; V. 46 cm.). Anteriormente alle  $1^h$  la linea non è perfettamente regolare, a causa di gruppettini, qua e là, d'ondulazioni

medio di  $10^{\circ},2$  e d'un' ampiezza di mm. 0,1-0,2. Dopo br  
 pausa, viene un gruppo d'altre 50 semi-onde ( $4^{\text{h}}28^{\text{m}}$   
 $4^{\text{h}}39^{\text{m}}5^{\text{s}}$ ) del periodo di  $12^{\circ},9$  e d'un' ampiezza decresce  
 da mm. 0,1 a mm. 0,05. Indi le ondulazioni, più o m  
 percettibili, proseguono qua e là per molte ore di seg  
 sotto forma di gruppettini, ed evidentemente dovute  
 causa non si-mica

*Microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1',2. I. 80 V  
 cm.). Impercettibili irregolarità, o microscopiche deviaz  
 della pennina E-W, tra  $3^{\text{h}}19^{\text{m}}$  e  $3^{\text{h}}20^{\text{m}}46^{\text{s}}$  e  $3^{\text{h}}$  e di nuo  
 tra  $3^{\text{h}}22^{\text{m}}9^{\text{s}}$  e  $3^{\text{h}}23^{\text{m}}28^{\text{s}}$ . Ripigliano tra  $3^{\text{h}}37^{\text{m}}49^{\text{s}}$  e  $3^{\text{h}}39^{\text{m}}$   
 ed inoltre tra  $3^{\text{h}}48^{\text{m}}30^{\text{s}}$  e  $3^{\text{h}}49^{\text{m}}6^{\text{s}}$ . A  $3^{\text{h}}58^{\text{m}}34^{\text{s}}$  comincia  
 a scorgersi le prime onde lente, che si ripetono, più  
 meno vagamente, attorno a  $4^{\text{h}}1^{\text{m}}10^{\text{s}}$ ,  $4^{\text{h}}4^{\text{m}}3^{\text{s}}$ ,  $4^{\text{h}}5^{\text{m}}40^{\text{s}}$ ,  $4^{\text{h}}8^{\text{m}}2^{\text{s}}$   
 Ma una misura non è possibile che sopra un gruppetto  
 10 semi-onde ( $4^{\text{h}}11^{\text{m}}14^{\text{s}}$  -  $4^{\text{h}}13^{\text{m}}$ , d'un' ampiezza totale no  
 superiore a mm. 0,05 e d'un periodo medio semplice c



9<sup>h</sup>9. Dopo altre insignificanti ondulazioni irregolarissime a 4<sup>h</sup>22<sup>m</sup>13<sup>s</sup>, 4<sup>h</sup>34<sup>m</sup>45<sup>s</sup> e 4<sup>h</sup>38<sup>m</sup>3<sup>s</sup>, la linea procede regolarissima. Da notare che le precedenti tracce sarebbero passate affatto inosservate se non vi si fosse rivolta speciale attenzione, dopo la registrazione assai più appariscente ottenuta nei pendoli orizzontali. -- Nulla nella componente N S.

*Sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; P. 2',3; I. 10; V. 36 cm.). Dopo una lievissima sinuosità isolata a 3<sup>h</sup>15<sup>m</sup>30<sup>s</sup> e 3<sup>s</sup> ed una diecina di semi-onde evanescenti attorno a 3<sup>h</sup>32<sup>m</sup>30<sup>s</sup>, la linea E-W non mostra più nulla di particolare fino a 4<sup>h</sup>7<sup>m</sup> circa, dove cominciano ondulazioni lente. Da un gruppetto di 12 semi-onde (4<sup>h</sup>11<sup>m</sup>24<sup>s</sup>-4<sup>h</sup>13<sup>m</sup>20<sup>s</sup>), non più ampie di mm. 0,15, si deduce un periodo medio di 9<sup>s</sup>,7 circa. Altre ondulazioni consimili, ma più vaghe, seguono qua e là, finchè si arriva ad un gruppettino di 4 semi-onde, attorno a 4<sup>h</sup>18<sup>m</sup>18<sup>s</sup>, appena percettibili e d'un periodo incerto di 11<sup>s</sup>,8. In appresso si scorge ancora qualche altra evanescente sinuosità, senza potersi stabilire la fine. — Sulla componente N-S si ha un gruppetto di 6 semi-onde (4<sup>h</sup>3<sup>m</sup>55<sup>s</sup>-4<sup>h</sup>5<sup>m</sup>15<sup>s</sup>) appena percettibili e di periodo decrescente, il cui valore medio è di 13<sup>s</sup>,3 circa. Dopo qualche sinuosità isolata, si giunge ad un gruppo d'altre 6 semi-onde (4<sup>h</sup>16<sup>m</sup>21<sup>s</sup>-4<sup>h</sup>17<sup>m</sup>14<sup>s</sup>) pure insignificanti, ma del periodo di 8<sup>s</sup>,8. Consimili onde proseguono ad intervalli fino a 4<sup>h</sup>24<sup>m</sup>20<sup>s</sup>, dove cessano con un ultimo gruppetto di 4 ben distinte semi-onde. (O. G.; *Agamennone*).

*Catania. Grande Sismometrografo* (M. 25,30; Kg. 300; I. 12,5).

Da 3<sup>h</sup>6<sup>m</sup>20<sup>s</sup> a 4<sup>h</sup>40<sup>m</sup>3<sup>s</sup> registrazione sismica sulla sola componente NW-SE dovuta ad un terremoto di lontana ed ignota origine.

Da 3<sup>h</sup>6<sup>m</sup>20<sup>s</sup> a 3<sup>h</sup>36<sup>m</sup>56<sup>s</sup> si riscontrano perturbazioni assai piccole, appena visibili, delle quali non si poterono determinare gli elementi. Da 3<sup>h</sup>36<sup>m</sup>56<sup>s</sup> a 3<sup>h</sup>53<sup>m</sup>8<sup>s</sup> si hanno alcuni gruppi di ondulazioni piccolissime del periodo oscil-

- *Nicolatieu*. Pendolo orizzontale fotografico *Rebeur-Paschwitz*.  
Principio a 3<sup>h</sup>43<sup>m</sup>. Rinforzo a 4<sup>h</sup>0<sup>m</sup>; massimo dell'ampiezza  
totale di mm. 130,0 a 4<sup>h</sup>14<sup>m</sup>. Fine a 5<sup>h</sup>30<sup>m</sup>. (*Kortazzi*).
- *Strassburg* <sup>1</sup> *E.* Pendolo orizzontale fotografico *Rebeur-Ehler*.  
Principio dei tremiti preliminari a 3<sup>h</sup>31<sup>m</sup>20<sup>s</sup>; principio della  
seconda fase dei tremiti a 3<sup>h</sup>45<sup>m</sup> principio del movimento  
principale a 3<sup>h</sup>58<sup>m</sup>10<sup>s</sup>; massimo dell'ampiezza totale di  
mm. 60,0 a 4<sup>h</sup>12<sup>m</sup>50<sup>s</sup>, durata 120<sup>m</sup>. (*Gerland*).
- *Shide* (Isle of Wight-England). Pendolo orizzontale fotogra-  
fico *Milne*. Principio dei tremiti preliminari a 3<sup>h</sup>44<sup>m</sup>,  
massima ampiezza totale di mm. 7,4 a 4<sup>h</sup>5<sup>m</sup>18<sup>s</sup>. Durata 1<sup>h</sup>30'.  
(*Milne*)
- *Kew* (England). Pendolo orizzontale fotografico *Milne*. Prin-  
cipio dei tremiti preliminari a 3<sup>h</sup>38<sup>m</sup>18<sup>s</sup>; durata dei tre-  
miti preliminari 17<sup>m</sup>; massima ampiezza totale di mm. 6,0  
a 4<sup>h</sup>7<sup>m</sup>. Durata 1<sup>h</sup>18<sup>m</sup>. (*National Physical Laboratory; Glas-  
ebrook*)

- 9. Liverpool.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $3^h45^m6^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 4,2 a  $4^h12^m48^s$ . Durata  $1^h2^m$ . (*Illummer*).
- **Edinburgh.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $3^h38^m30^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 3,8 a  $4^h12^m30^s$ . Durata  $1^h36^m5^s$ . (*R. Observatory; Copeland*).
- **San Fernando** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $3^h39^m24^s$ ; massima ampiezza totale di  $4^h,3$  a  $5^h7^m24^s$ . Durata  $3^h49^m$ . (*Instituto y Observatorio de Marina; Viniègra*).
- **Toronto.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $3^h29^m3^s$ ; principio delle lunghe onde a  $3^h37^m2^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 14,6 a  $3^h37^m7^s$ . Fine a  $5^h42^m$  circa. (*Met. Observ.; Stupart*).
- **Victoria** (Canada). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $3^h22^m2^s$ ; principio delle lunghe onde a  $3^h29^m5^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 56,0 a  $3^h3^m3^s$ . Fine a  $5^h23^m5^s$ . (*Baynes Reid*).
- **Cupo di Buona Speranza.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $4^h10^m$ ; durata dei tremiti preliminari  $20^m$ ; massima ampiezza totale  $0^h,2$  a  $5^h6^m$ ; durata  $1^h16^m$ . (*R. Observatory; Gill*).
- **Calcutta.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $4^h8^m6^s$ ; durata dei tremiti preliminari  $20^m50^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,7 a  $4^h36^m34^s$ . Durata  $52^h52^s$ . (*Alipore Obser.; Küchler*).
- **Colaba.** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $4^h21^m17^s$ . Fine a  $5^h6^m56^s$ . (*Moos*).
- **Baltimore** (S. U. A.). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a  $3^h33^m12^s$ ; principio delle grandi ondulazioni a  $3^h35^m6^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 9 a  $3^h39^m36^s$ . (*Reid*).

Non escludendo la possibilità che le precedenti indicazioni siano in relazione con qualche scossetta d'origine più o meno vicina, nondimeno, per il fatto che in quella notte spirava fortissimo vento, è da ritenersi probabile che il funzionamento del tremitoscopio sia dovuto a qualche colpo di vento più forte degli altri. (O. G. : *Agamennone*)

#### TERREMOTO CALABRO.

13. PROVINCIA DI REGGIO CALABRIA. — *Staiti*. 1<sup>h</sup>15<sup>m</sup> sussultoria-ondulatoria W. (S). — *Oppido Mamertina*. 1<sup>h</sup>7<sup>m</sup> circa ondulatoria E di 5<sup>a</sup> circa V. (O. M.). — *Villa San Giovanni*. 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup> circa scossa preceduta da rombo. III. (S). — *Palmi*. 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup> ondulatoria di 4-5<sup>a</sup>. (S). — *Melitto di Porto Salvo*. 1<sup>h</sup>16<sup>m</sup> ondulatoria, IV-V (S). — *Capo d'Armi*. 1<sup>h</sup>15<sup>m</sup>, IV. (Semaforo). — *Blanco*. 1<sup>h</sup>30<sup>m</sup> circa, direzione SE, III (S). — *Stilo*. 1<sup>h</sup>25<sup>m</sup>, direzione

- SE, III. (S). — *Gerace Marina*. 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup>, III. (S). — *Reggio Calabria*. 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup> circa due scosse successive ondulatorie N, di grado V; funzionarono gli strumenti sismici. (O. M.). — *Caulonia*. 1<sup>h</sup>18<sup>m</sup> due scosse ondulatorie, IV. (S).
13. PROVINCIA DI CATANZARO. — *Cotrone*. 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup>, direzione E, III, (S). — *Catanzaro*. 1<sup>h</sup>20<sup>m</sup> circa due scosse a brevissimo intervallo ondulatorie con leggiero rombo, V. (O. G. del Liceo). — *Tirito*. 1<sup>h</sup>14<sup>m</sup> circa ondulatoria di 4-5°, IV-V. (O. M.). — *Soverato*. 1<sup>h</sup>5<sup>m</sup> ondulatoria, III-IV. (S). — *Borgia*. 1<sup>h</sup>20<sup>m</sup>, IV-V. (S). — *Badolato*. 1<sup>h</sup>15<sup>m</sup> direzione NW, IV. (S). — *Pizzo*. 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup> due scosse ondulatorie con l'intervallo di 3°, molto più intensa però la seconda, V. (O. M.). — *Tropea*. 1<sup>h</sup>18<sup>m</sup>57<sup>s</sup> ondulatoria E di 3° con leggieri rumori sotterranei, IV-V. (O. M.). — *Monteleone*. 1<sup>h</sup>9<sup>m</sup> ondulatoria di 7°, V-VI. (Prof. F. Pignatari).
- PROVINCIA DI POTENZA. — *Pomarico*. 1<sup>h</sup>9<sup>m</sup> ondulatoria E di brevissima durata, IV; funzionò il sismoscopio. (O. M.). — *Bernalda*. 1<sup>h</sup>15<sup>m</sup> circa ondulatoria N, III. (S). — *Montescaglioso*. 1<sup>h</sup>30<sup>s</sup> circa ondulatoria, III. (S). — *Rotondella*. 1<sup>h</sup>15<sup>m</sup> circa, II-III. (S).
- PROVINCIA DI BARI. — *Monopoli*. 1<sup>h</sup> circa, II-III, (S).
- PROVINCIA DI LECCE. — *Taranto*. 1<sup>h</sup>8<sup>m</sup> ondulatoria W di 2-3°, IV-V. (O. M.). — *Mottola*. 1<sup>h</sup>30<sup>m</sup> circa, III. (S. T. U.). — *Lecce*. 1<sup>h</sup>7<sup>m</sup> ondulatoria III; funzionarono gli apparecchi sismici. (O. M.). — *Manduria*. 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup> ondulatoria W di 3°, III-IV. (S). — *Castellaneta*. 1<sup>h</sup>12<sup>m</sup>, IV-V. (O. M.). *Gallipoli*. 1<sup>h</sup>14<sup>m</sup> direzione W, durata 1°. (O. M.). — *Muro*. III. (S. T. U.). — *Alessano*. III. (S. T. U.). — *Massafra*. 1<sup>h</sup>8<sup>m</sup> ondulatoria S di 5°, III-IV. (S. T. U.). — *Ugento*. 1<sup>h</sup>15<sup>m</sup> circa, direzione W. (S). — *Tricase*. 1<sup>h</sup>7<sup>m</sup> lieve scossa da SSE. (S). — *Nardo*. 1<sup>h</sup>17<sup>m</sup> ondulatoria preceduta da rombo, III, (S). — *Capo S. Vito*. 1<sup>h</sup>15<sup>m</sup> ondulatoria di 5°, II-III. (Semaforo).

Ecco una breve relazione dei diagrammi ottenuti con i due predetti sismometrografi.

*Grande Sismometrografo*; (M. 25,30; Kg. 200; I. 12,5).

Da 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup>22<sup>s</sup> a 1<sup>h</sup>28<sup>m</sup>0<sup>s</sup> sulla componente NE-SW, e da 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup>26<sup>s</sup> a 1<sup>h</sup>19<sup>m</sup>22<sup>s</sup> sulla componente NE-SW, registrazione sismica dovuta ad un terremoto di ignota origine.

Da 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup>22<sup>s</sup> a 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup>37<sup>s</sup> si ha una breve fase preliminare costituita da ondulazioni che arrivano quasi a mm. 3 di ampiezza, con un periodo oscillatorio indeterminabile sia per la sua brevità, sia per le perturbazioni prodotte nel tracciato delle ondulazioni dalla interferenza di movimenti di periodi differenti. Da 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup>57<sup>s</sup> a 1<sup>h</sup>12<sup>m</sup>10<sup>s</sup> si ha la fase massima, la quale comprende ondulazioni dell'ampiezza di mm. 7 circa, anch'esse perturbate dalle sovrapposizioni di movimenti di periodi diversi; il periodo oscillatorio semplice delle ondulazioni principali è di 5<sup>s</sup>; ve n'ha qualcuna che l'ha uguale a quello pendolare, cioè 5<sup>s</sup>.

Da  $1^h12^m10^s$  a  $1^h28^m0^s$  il movimento si estingue lentamente, lasciando ondulazioni mano mano più piccole con periodo oscillatorio semplice di  $3^s$ , di  $2^s$  ed anche meno.

Sulla NE-SW la fase preliminare e la massima andarono in gran parte perdute per la estrema debolezza del tracciato di questa componente; però, a quanto si intravede, sembra che il diagramma specialmente per le predette due fasi, sia analogo, e presso a poco della medesima ampiezza di quello della NW-SE.

A circa  $1^h11^m37^s$  la penna tornò a scrivere molto più chiaramente e lasciò ondulazioni di circa mm. 6 di ampiezza, le quali poi vanno mano mano degradando per iscomparire del tutto a  $1^h19^m22^s$  con un periodo oscillatorio semplice di  $3^s$ ,  $2^s$  ed anche meno.

*Sismometrografo Brassart* a tre componenti con lastra di vetro affumicato. (Lunghezza del pendolo: m. 3,03; massa: Kg. 26,4; I. 10 volte; velocità della lastra di vetro: m. 0,442 al minuto primo).

Questo strumento si scaricò per il funzionamento del *Sismoscopio* a verghetta elastica *Silvestri* e pare che la lastra di vetro affumicata si sia messa in movimento qualche istante dopo cominciato il terremoto; di fatti al principio di ciascun diagramma delle due componenti orizzontali E-W e N-S si trova un trattino trasversale, che sulla prima ha la lunghezza di mm. 10 e sulla seconda mm. 3. Non si potè determinare l'istante in cui la lastra di vetro cominciò la sua corsa per la mancanza del cronometro del *fotocronografo*, che era in riparazione; la registrazione ebbe luogo sulle due componenti orizzontali: E-W e N-S, nulla si ebbe sulla componente verticale; ed in generale consiste in una serie di ondulazioni intramezzate da brevi periodi di sosta dell'ampiezza massima sulla prima componente di mm. 3, sulla seconda di mm. 4, con periodo oscillatorio semplice di circa  $1^s$  a  $1^s,5$ . Il movimento verso la fine della corsa della lastra si estingue quasi totalmente. (O. G.; *Arctidiacono*).

Alle 1<sup>h</sup> 10' 10" ambo le componenti sono impercettibilmente ingrossate. Alle 1<sup>h</sup> 10' 56" cominciano sulla Nord-Sud delle piccolissime e poco distinte vibrazioni assai rapide che fino alle 1<sup>h</sup> 12' 37" si mantengono di un'ampiezza immisurabile. Alle 1<sup>h</sup> 12' 37" si ha un rinforzo così sensibile da produrre uno spostamento della traccia di mm. 1,0. Per la rapidità delle ondulazioni non è possibile misurare il loro periodo di oscillazione. Alle 1<sup>h</sup> 12' 50" ricominciano le piccolissime vibrazioni che lentamente diminuendo scompaiono circa le 1<sup>h</sup> 13' 50".

Sulla E-W in corrispondenza al sensibile rinforzo, notato sulla Nord-Sud non si ha altro che una piccola macchietta d'inchiostro essendosi le onde confuse fra loro per la rapidità con cui si sono succedute (*O. M. del Museo; Cipriani*).

**Giaccherino** (Firenze). *Grande Sismometrografo*. La componente E-W ha dato la maggiore ampiezza ed ha avuto





maggior durata. In ambedue le componenti la registrazione incomincia a 1<sup>h</sup>12<sup>m</sup>, ma mentre cessa quasi subito nella componente N-S, seguita invece mossa per circa 18<sup>m</sup> nella E-W (O. G.).

**3. Quarto Castello** (Firenze). Gli strumenti: *Microsismografo Vicentini* (L. m. 9,28; Kg. 500; I. 80; P. 2°,3; V. m. 0,90 a solo pantografo). *Pendolo elastico* (Kg. 250; L. m. 2,20; I. 67; P. 1°; V. m. 0,90). *Apparato Vicentini* per la componente verticale (Kg. 50; P. 0°,8; I. 130; V. 0,90) hanno dato tracce sismiche come segue:

Il *Microsismografo* comincia ad aver la traccia agitata a 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup>24<sup>s</sup> e la registrazione avviene qui e nel resto del diagramma come se avvenissero degli impulsi ogni 5°,5. La traccia si mantiene in una prima fase lievemente agitata per 58<sup>s</sup> poi si ha subito il massimo di mm. 8 di ampiezza in direzione N-S che dura 22<sup>s</sup>; quindi la traccia si riduce di mm. 2 circa di ampiezza per lo spazio di 2<sup>m</sup> circa: dopo questo tempo rimane un'agitazione lievissima che seguita a manifestarsi per altri 10<sup>m</sup> circa.

L'*Apparato per la componente verticale* non ha traccia mossa avanti le 1<sup>h</sup>11<sup>m</sup>8<sup>s</sup> e raggiunge in 1° o 2° il massimo di mm. 4. La traccia è composta da vari gruppi di oscillazioni ed è tornata quieta dopo 1<sup>h</sup>40<sup>m</sup> circa.

Il *Pendolo elastico* comincia ad aver traccia mossa e subito ampiamente a 1<sup>h</sup>11<sup>m</sup>1<sup>s</sup>: il massimo, nonostante che l'ampiezza sia quasi costante, si ha dopo 46<sup>s</sup> di mm. 5. La traccia si mantiene ben visibilmente mossa per 5<sup>m</sup> circa poi per qualche altro minuto in modo incerto. Non si sono osservate tracce di altri strumenti. (O. G.; *Stiattesi*).

— **Roma**. *Sismometrografo Cancani a registrazione veloce-continua* (Kg. 300; P. 3°,1; I. 20; V. 600).

Componente NE-SW. Ad 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup>44<sup>s</sup> principio netto di ondulazioni del periodo semplice di 0°,6.

Queste raggiungono l'ampiezza totale di mm. 4, a 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup>55<sup>s</sup>. Ad 1<sup>h</sup>11<sup>m</sup>39<sup>s</sup> ingresso di ondulazioni pendolari, che rag-

mm. 1, come se il suolo fosse stato spinto improvvisamente a N, e poi seguitano oscillazioni dell'ampiezza quasi costante di mm. 6-7 e d'un periodo medio semplice di 0,9. Subitaneo rinforzo ad 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup>48<sup>s</sup>, e tosto le oscillazioni, d'un periodo consimile, crescono rapidamente fino all'ampiezza totale di mm. 17 ad 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup>56<sup>s</sup> e poi decrescono pure rapidamente, tanto che ad 1<sup>h</sup>11<sup>m</sup>8<sup>s</sup> sono quasi cessate; e dopo alcuni minimi e massimi secondari riprendono abbastanza sensibilmente (ampiezza di mm. 4-5) ad 1<sup>h</sup>11<sup>m</sup>20<sup>s</sup> e poi decrescono in modo continuo, mostrando che si ha da fare con oscillazioni strumentali interferenti, qua e là, con altre di periodo diverso. Ad 1<sup>h</sup>13<sup>m</sup>36<sup>s</sup> il tracciato diviene insignificante con microscopici rinforzi isolati qua e là e con la fine circa 1<sup>h</sup>15<sup>m</sup>40<sup>s</sup>. Poco prima di 1<sup>h</sup>13<sup>m</sup>36<sup>s</sup> si nota un gruppetto di 12 semi-onde del periodo medio di 2,2 circa, ma indecise per sovrapposizione d'altre più rapide. — Sulla componente E-W il tracciato comincia con uno spostamento

di mm. 2 della pennina verso W, seguito da oscillazioni crescenti rapidissimamente, che raggiungono l'ampiezza massima totale di mm. 14 ad  $1^h10^m40^s$  e poi decrescono rapidamente. Ad  $1^h11^m$  la loro ampiezza totale è già ridotta a mm. 3-4 e si mantiene quasi costante fino a che si verifica un forte ed improvviso rinforzo ad  $1^h11^m20^s$ , in seguito al quale le oscillazioni ricscono rapidissimamente fino a raggiungere, pochissimi secondi dopo, l'ampiezza totale di mm. 11,5 e poi decrescono abbastanza regolarmente. La loro ampiezza si riduce già a mm. 0,3 ad  $1^h12^m13^s$ . Da questo istante fino ad  $1^h15^m9^s$  si ha una serie d'oscillazioni con rinforzi successivi decrescenti, la cui ampiezza iniziale non sorpassa mm 1, e che infine si rendono impercettibili.

Nel *pendolo orizzontale N-S* (Kg 60; P.  $13^s,6$ ; I. 0; V. 56 cm.) si osserva tra  $1^h9^m56^s$  ed  $1^h12^m37^s$  un gruppetto d'una diecina di semi-onde strumentali e non più ampie di mm. 0,05-0,1 le quali sono assai più distinte in confronto d'altre precedenti. Ripigliano alquanto intorno ad  $1^h15^m40^s$  e poi cessano, salvo a mostrarsi di nuovo assai più lungi e molto più insignificanti.

Nulla di speciale sul consimile *pendolo orizzontale E-W*, in mezzo a continue ondulazioni, che non lasciano scorgere alcuna predominanza in una parte piuttosto che in un'altra del tracciato.

Ad  $1^h10^m40^s$  - $2^a$  funzionarono alcuni *sismoscopi* del gruppo di quelli più sensibili, ponendo in marcia l'annesso orologio sismoscopico e facendo scattare il meccanismo della grande velocità nel *sismometrografo Agamennone*. Da quest'ultimo però non si poté avere alcun sismogramma, per essersi già arrestata la zona di carta alcune ore prima.

Ad  $1^h10^m42^s$  - $2^a$  ha funzionato un avvisatore *Cecchi*, a ritmo piuttosto lento, che faceva parte del gruppo de' sismoscopi un po' meno sensibili e rilegati elettricamente col *sismometrografo Brasart* a tre componenti ed a lastra af-

La massima fino alla fine della corsa della lastra ad  $1^{\text{h}}11^{\text{m}}16^{\text{s}}$ .  
 Il *sismometriografo Brassart* a registrazione continua non  
 era in azione.

Alcuni *pendolini* a ritmo rapido ( $0^{\circ}22 - 0^{\circ}26$ ), osservati  
 7-8 minuti dopo, oscillavano ancora per 10-12 divisioni nel  
 campo del microscopio. (O. G. ; Agamennone).

*Vulturno* Roma.  $1^{\text{h}}9^{\text{m}}$ , funzionò il *Sismodinamografo* e la  
*vasca cilindrica* a vibrazioni lente. (O. M.).

*Isola d'Ischia* (Napoli).

Al  $22^{\text{m}}$  primo impulso di moto sismico alla *vasca*, si  
 arrestò ad agli *orizzontali fissi*, nonché agli *esagonali*;

al  $23^{\text{m}}$  massimo quasi immediato a tutti gli apparecchi;

al  $24^{\text{m}}$  )  
 al  $25^{\text{m}}$  ) ulteriori massimi;

al  $26^{\text{m}}$  )  
 al  $27^{\text{m}}$  ) diminuzione,

al  $28^{\text{m}}$  ) fine.

Massimi sono quelli registrati dai *livelli*; alla *vasca* non  
 furono registrati i pennini essendo stati sbalzati dai

rispettivi supporti stante l'ampiezza esorbitante del moto; agli *orizzontali* i movimenti sono uniformemente decrescenti senza un massimo ben definito.

Massime ampiezze:

Orizzontali (I = 8) mm. 1,4 alla N-S; mm. 1,2 alla E-W;  
Esagonali (I = 9) E 15° N = 0,5; N 15° E = 0,6; NW = 1,0;

N-S E-W

Livelli	I	massimo	mm. 3,8	mm. 3,5
(I=12-5) II	«	«	3,8	« 2,5
III	«	«	2,5	« 3-6
IV	«	«	1,7	« 3-5

Il primo impulso si manifesta chiaramente proveniente da SE. (O. G.; Grablovits).

13. **Carloforte** (Cagliari). *Microsismografo* Vicentini. Il movimento comincia bruscamente a 1<sup>h</sup>11<sup>m</sup>,0 con oscillazioni pendolari di ampiezza molto limitata, la quale si accentua intorno a 1<sup>h</sup>12<sup>m</sup>,4 fino a raggiungere mm. 9; dopo decresce irregolarmente ed ogni traccia di movimento sparisce a 1<sup>h</sup>15<sup>m</sup>,4. (*Stazion. Astrom.*).

## ESTERO.

- **Atene**. *Sismometrografo* Agamennone (Kg. 200; Lung. del pend. m. 7,50). 1<sup>h</sup>49<sup>m</sup>20<sup>s</sup> (t. m. d'Atene), registrazione sismica. (*Osservatorio Nazionale*).
- **Trieste**. *Pendolo orizzontale fotografico* Rebeur-Ehler. Principio a 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup>28<sup>s</sup>; massima ampiezza totale di mm. 7,0 a 1<sup>h</sup>15<sup>m</sup>25<sup>s</sup>. Fine a 1<sup>h</sup>52<sup>m</sup>36<sup>s</sup>. (*I. R. Osservatorio; Mazelle*).
- **Hamburg**. *Pendolo orizzontale fotografico* Rebeur-Ehler. Principio dei tremiti preliminari a 1<sup>h</sup>12<sup>m</sup>56<sup>s</sup>; principio del movimento principale a 1<sup>h</sup>15<sup>m</sup>35<sup>s</sup>; massimo di mm. 16,0 a 1<sup>h</sup>20<sup>m</sup>39<sup>s</sup>. Fine a 1<sup>h</sup>35<sup>m</sup> circa. (*Horizontalpendel-Station; Schütt*).
- **Strassburg** (E). *Pendolo orizzontale fotografico* Rebeur-Ehler. Principio dei tremiti preliminari a 1<sup>h</sup>12<sup>m</sup>25<sup>s</sup>; principio della

tevole in confronto dei giorni precedenti. La pressione atmosferica fu normale nonostante il fatto che incominciava un periodo di alta pressione come si è stabilito nelle note meteorologiche. La tensione del vapore ebbe un minimo di mm. 13,9 alle 7 ant.

In tali condizioni atmosferiche Manila sperimentò la più forte scossa registrata dopo il 1880, nel quale anno una gran parte della città andò in rovina. Dalle curve tracciate dal *sismografo Cecchi*, (riprodotte nella nota originale sulla medesima scala delle curve registrate, possono vedersi le direzioni dei vari movimenti del terreno, l'ordine ed il tempo in cui ebbero luogo e così la durata dei diversi movimenti come si succedettero l'uno all'altro.

*Descrizione della Curva.* Il terremoto divenne sensibile alle 6<sup>h</sup>58<sup>m</sup>20<sup>s</sup> di tempo ufficiale, senza essere stato preceduto da agitazione microsismica insolita. Dopo una serie di leggerissimi movimenti durati 13", cominciarono simultaneamente larghe oscillazioni, nella direzione approssimata N-S, che dopo aver durato per 22", aumentarono d'i

tensità, cambiando ad ENE. A questo punto il pendolo sottendeva un arco di  $9^{\circ} 21'$ , durante un intervallo di cinque secondi. Dopo questa fase la vibrazione raggiunse la sua massima ampiezza. Il movimento allora cambiò a NW-SE, piano in cui continuò per 15 secondi, le oscillazioni raggiungendo il valore di  $9^{\circ} 56'$  ed essendo accompagnate da un aumento nella componente verticale. Il movimento allora rapidamente diminuì, girando il pendolo per lo spazio di  $10^{\circ}$  a NNE, perseverando in questo piano per 15" e terminando finalmente nella direzione ENE. Oltre a ciò si trovarono curve intermedie in altre direzioni, vale a dire curve di transizione che seguono la risultante delle più prossime curve principali.

*Durata.* La durata totale del terremoto che fu di  $1^{\text{m}} 30^{\text{s}}$ , è degna di nota, e più rimarchevole fu la lentezza delle oscillazioni ed il modo graduale con cui si susseguirono i cambiamenti di direzione. Un osservatore calmo durante il terremoto poteva seguire una ad una le varie direzioni dei movimenti dominanti che possedevano i rami degli alberi ed altri oggetti elevati. In grazia di questa lentezza di movimenti i danni causati in Manila furono di poca conseguenza; poichè è ben conosciuto il fatto che le rovine prodotte dai terremoti nei fabbricati non sono tanto dovute allo spostamento del loro centro di gravità, quanto alla violenza della scossa, e dalla rotazione e distorsione prodotte quando ciascuna scossa successiva giunge prima che siasi trasmesso alle ultime parti il movimento della prima, e ciò specialmente quando le direzioni delle scosse sono differenti ed opposte l'una all'altra.

*Epicentro.* Esaminiamo ora brevemente i caratteri generali del terremoto. Secondo i dati che possediamo, e dalla comparazione dell'intensità relativa colla quale il terremoto fu avvertito in diversi punti dell'arcipelago, sembra che l'epicentro sia situato nella provincia di Batangas, o piuttosto nel fuoco sismico del vulcano Taal. Appareisce inoltre che sia derivato unicamente da questo fuoco prin-

tutta la parte meridionale di Luzon da Pangasinan e Nuova Ecija fino alle isole Bisagas; questo ebbe parimenti il suo fuoco nel gruppo vulcanico di Taal. Relativamente alla direzione del movimento, in ambedue i casi le prime forti onde vennero direttamente dal fuoco, o con leggerissime deviazioni. Poscia il movimento cangiò dal 1 al 2 quadrante. Due conclusioni confermantì le prime osservazioni fatte possono tirarsi dal presente terremoto. L'una è che l'area di azione soggetta al centro predetto si estende molto più verso Ovest cioè verso il Mar della China che verso Est, e molto più verso Sud che verso Nord. In secondo luogo è da osservare che le onde sismiche, che procedono dalle regioni meridionali, producono ordinariamente piccolo danno in Manila, nonostante il fatto che esse hanno alle volte considerevole ampiezza di vibrazione.

*Replique.* Il terremoto non fu accompagnato da repliche notevoli nella capitale. Durante le 24<sup>h</sup> che seguirono la



scossa, furono registrate soltanto poche leggere vibrazioni. Le principali sono le seguenti. Ad 8<sup>h</sup>30<sup>m</sup> ant. oscillazioni di 9' in direzione NE-SW. A 9<sup>h</sup>11<sup>m</sup> ant. movimento di soli 2' nella medesima direzione. Il mattino seguente, a 7<sup>h</sup>3<sup>m</sup>40<sup>s</sup>, una scossa percettibile avvenne in direzione NNE-SSW.

Durante il periodo trascorso fino al 1.<sup>o</sup> gennaio, vari altri terremoti di moderata ed alcuni di forte intensità furono avvertiti in diversi punti dell'arcipelago, i quali, insieme alla speciale agitazione che si osservò nei microsismografi dell'osservatorio, indicano un periodo di attività che ebbe origine il 15 dicembre in tutto l'Arcipelago.

**15. Padova.** *Microsismografo Vicentini.* 0<sup>h</sup>11<sup>m</sup>-0<sup>h</sup>50<sup>m</sup> prime onde lente di sismogramma di terremoto lontanissimo; 1<sup>h</sup>25<sup>m</sup> circa fine. (*Ist. Fisico*).

— **Pavia.** *Sismometrografo Agamennone.* (Kg. 200; P. 3<sup>a</sup>; I. 20; V. 29 cm.).

0<sup>h</sup>10<sup>m</sup>. Nella fase iniziale le massime tracce di mm. 1 1/2 si vedono nei gruppi dalle 0<sup>h</sup>15<sup>m</sup> alle 0<sup>h</sup>25<sup>m</sup>. Alle 0<sup>h</sup>44<sup>m</sup> scorgonsi le onde lente. Le prime sono del periodo di 35<sup>s</sup> e dell'ampiezza di mm. 1. Ne vengono poi del periodo di 20<sup>s</sup> e di 15<sup>s</sup>, l'ampiezza mantenendosi la medesima.

Il moto intorno alle 1<sup>h</sup>33<sup>m</sup> si confonde colla traccia disegnata un po' grossa. (*O. G.; Oddone*).

— **Quarto Castello** (Firenze).

Gli strumenti *Microsismografo Vicentini* (L. m. 9,28; Kg. 500; I. 80; P. 2<sup>a</sup>,3; V. m. 0,90 a solo pantografo). *Pendolo elastico* (Kg. 250; L. m. 2,20; I. 67; P. 1<sup>a</sup>; V. m. 0,90) hanno tracce di terremoto lontano come appresso: nessuna traccia mossa l'apparato *Vicentini* per la componente verticale. Altri strumenti non erano in azione.

Il *Microsismografo* aveva già la traccia agitata leggermente non però per causa sismica. Alle 0<sup>h</sup>10<sup>m</sup>55<sup>s</sup> comincia la prima traccia di moto, le ondulazioni hanno periodo



del periodo semplice di  $1^{\circ}$  ad  $1^{\circ},5$ . Queste ondulazioni fin dal principio raggiungono l'ampiezza totale di mm. 1 circa, e di mm. 1,2 a  $0^h15^m30^s$ . Verso  $0^h16^m$  compariscono ondulazioni pendolari che conservano per  $3^m30^s$  l'ampiezza quasi costante di mm. 1,3. A  $0^h21^m50^s$  compariscono ondulazioni di  $4^{\circ}$  a  $5^{\circ}$  di periodo semplice con un massimo di mm. 1,5 a  $0^h22^m10^s$  ed un altro massimo pure di mm. 1,5 a  $0^h23^m50^s$ ; vanno poi diminuendo per scomparire verso  $0^h40^m$ .

Componente NW-SE. A  $0^h10^m50^s$  principio di ondulazioni del periodo semplice di  $1^{\circ}$  ad  $1^{\circ},5$ . Queste ondulazioni a  $0^h11^m35^s$  raggiungono l'ampiezza di 0,5 a 0,7 mm., e la conservano presso che costante fino a  $0^h15^m35^s$ . Da  $0^h15^m45^s$  a  $0^h16^m38^s$  l'ampiezza ammonta ad 1 mm. A  $0^h17^m30^s$  compariscono ondulazioni pendolari che assumono l'ampiezza totale di 1 mm a  $0^h19^m50^s$ . A  $0^h20^m20^s$  ondulazioni di  $3^{\circ},5$  a  $4^{\circ},5$  di periodo semplice che raggiungono la massima ampiezza totale di mm. 2 a  $0^h22^m10^s$ . Vanno poi scemando per scomparire verso  $0^h38^m$ . (*N. S. del Collegio Rom.*).

### 5. Rocca di Papa (Frascati-Roma).

*Microsismografo Vicentini* (Kg. 100: P.  $1^{\circ},2$ ; L. 80; V. 30 cm.).  $0^h10^m53^s$   $\pm 3^{\circ}$ , deviazione improvvisa della pennina N-S per mm. 0,2, come se il suolo fosse stato spinto verso S; dopo di che la pennina ritorna parzialmente poco a poco verso la posizione di riposo e finisce per ritornarvi dopo tre microscopiche deviazioni a  $0^h11^m20^s$ ,  $0^h11^m55^s$ ,  $0^h12^m19^s$ . Dopo un'altra abbastanza distinta irregolarità a  $0^h12^m34^s$ , composta di 2 deviazioni successive, in senso inverso l'una per rapporto all'altra, la linea si mantiene regolare fino a  $0^h14^m26^s$ . Da questo momento fino a  $0^h15^m7^s$ , si ha una serie di microscopiche ed irregolari sinuosità frammiste a deviazioni della pennina, ora in un senso ed ora in un altro, delle quali la più notevole arriva a mm. 0,2. Indi la linea prosegue regolarissima, se si eccettui una

dopo di che sembra regolare. Indizi vaghi d'ondulazioni lente tra  $0^h49^m30^s$  e  $0^h54^m50^s$ . — Corrispondentemente al tracciato della precedente componente, si vedono sulla E-W molte irregolarità, forse dovute ad oscillazioni strumentali. I primi indizi d'onde lente risalgono a  $0^h49^m10^s$  e si protraggono fin verso  $1^h5^m40^s$ . Per essere le medesime d'ampiezza estremamente piccola, ed inoltre irregolari ed gruppetti di 2-3 semi-onde successive soltanto, non se ne può misurare il periodo che con grande incertezza. Da alcuni tentativi risulta che il loro periodo medio semplice è di circa  $10^s$ , ed il periodo ha la tendenza a decrescere.

*l'endolo orizzontale E-W* (Kg. 60; P. 13,3; I. 0; V. 4 cm). La linea si mostra più o meno lievemente ondulata per tutta la notte. Solo si può dire che, a  $0^h10^m56^s$  + 3" comincia un gruppettino d'una dozzina di semi-onde, d'ampiezza totale di quasi mm. 0,1 e che sono più spiccate in confronto delle precedenti. Altro gruppettino di 8 cor-

simili semi-onde, anche più distinte, si osserva attorno a  $0^h16^m10^s$ . Segue un gruppetto di 22 semi-onde consimili ( $0^h22^m22^s-0^h27^m5^s$ ) con un periodo medio di  $12^s,9$  e massima ampiezza di mm. 0,3. Dopo breve calma, sottentra un gruppo di 62 semi-onde ( $0^h28^m45^s-0^h42^m$ ) prima crescenti fino al massimo di mm. 0,5 e poi decrescenti, caratterizzate d'un periodo di  $12^s,8$ . Dopo un po' di tregua, si giunge ad un gruppo di 122 semi-onde ( $0^h44^m34^s-1^h10^m14^s$ ) costituenti la parte più appariscente del sismogramma. Sono piuttosto irregolari, prima crescenti fino all'ampiezza totale di mm. 1 a  $0^h53^m50^s$  e poi decrescenti; il loro periodo medio è di  $12^s,6$ . Indi le ondulazioni seguitano minime, ad eccezione d'un gruppetto d'una dozzina di semi-onde attorno ad  $1^h21^m30^s$  e non più ampie di mm. 0,1. Impossibile precisare la fine, poichè la linea è agitata per tutto il resto della notte.

*Pendolo orizzontale N-S* (Kg. 60; P.  $13^s,6$ ; I. 0; V. 51 cm.). Tra vari gruppetti d'ondulazioni, più o meno evanescenti e che s'incontrano qua e là per tutta la notte, il 1.<sup>o</sup> gruppo un po' meno insignificante si compone di 36 semi-onde ( $0^h15^m18^s-0^h21^m5^s$ ) d'un periodo di  $12^s,5$  e non più ampie di mm. 0,05. Dopo un breve tratto di decrescenza, si arriva ad un gruppo di 72 semi-onde ( $0^h23^m-0^h39^m8^s$ ) del periodo di  $13^s,4$  e della massima ampiezza totale di mm. 0,2 a  $0^h29^m30^s$ . Dopo altra fase di decrescenza, si giunge ad un gruppo di 48 semi-onde ( $0^h47^m25^s-0^h57^m54^s$ ) del periodo di  $13^s,1$  e della massima ampiezza di mm. 1 a  $0^h51^m10^s$ . Seguono due altri gruppetti d'una quindicina di semi-onde: il 1.<sup>o</sup> colla massima ampiezza di mm. 0,2 ad  $1^h1^m40^s$ , l'altro di mm. 0,1-0,2 ad  $1^h8^m15^s$ . Indi il tracciato diviene insignificante, senza mai cessare per tutto il resto della notte. (1). G.; Agamennone).

#### 16. Isola d' Ischia (Napoli).

$0^h15^m30^s$  primo indizio di moto sismico di lontana provenienza ai pendoli orizzontali fissi, non preceduto

... massima: ampiezza = mm. 0,2

... dopo il che si scorgono oscillazioni  
... Appartiene la cui estinzione non si  
... ma avviene intorno all'una. (U. G.)

... (M. 25,30; Kg. 30). I.

... sulla componente NW-SE e da

... sulla componente NE-SW registrazione

... di lontana ed ignota origine.

... la giornata precedente, o

... SE continue perturbazioni,

... le quali, verso l'ra

... di circa di mm. con

... circa 2', prodotte da

... principio del terremoto e

... si avviene a 0°10'30". I.

... di quasi , mm. a

... mm. a 0°15'20" da

... in po', per ripigliare

... ampiezza di quasi mm.

... diminuendo per

... Dopo quest'ora la

... di perturbazioni

... oscillatorio prevalente

... presente diagramma

... come ancora in

... uguale a quello

... farsi manifesti

... azioni di 1 mm.

scarso di ampiezza ed un periodo oscillatorio semplice di circa 3". Da 0<sup>h</sup>18<sup>m</sup>21" a 0<sup>h</sup>21<sup>m</sup>39" si ha un periodo di sosta in cui si riscontrano alcune piccolissime ondulazioni di periodo di quasi 2"; da 0<sup>h</sup>21<sup>m</sup>39" a 0<sup>h</sup>24<sup>m</sup>26" si ha la fase massima del movimento, in cui a 0<sup>h</sup>22'1" ha luogo un'ondulazione completa di mm. 3 di ampiezza (massimo assoluto) ed un periodo oscillatorio semplice di 5", cioè eguale a quello pendolare. Da 0<sup>h</sup>22<sup>m</sup>1" in poi il movimento declina e a 0<sup>h</sup>29<sup>m</sup>11" scompare del tutto, lasciando ondulazioni mano mano degradanti, con un periodo oscillatorio semplice di 3" in principio, poi si va facendo più piccolo, indeterminabile. (*O. G.; Arcidiacono*).

## ESTERO.

*Trieste. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur Ehlert. —*

Principio a 0<sup>h</sup>10<sup>m</sup>32"; massima ampiezza totale di mm. 6,0 a 1<sup>h</sup>11<sup>m</sup>37". Fine a 2<sup>h</sup>16<sup>m</sup>1". (*I. R. Osservatorio; Mazelle*).

*Hamburg. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.*

Principio dei tremiti preliminari a 0<sup>h</sup>10<sup>m</sup>31"; principio del movimento principale a 0<sup>h</sup>22<sup>m</sup>1; massimo di mm. 80,0 a 0<sup>h</sup>50<sup>m</sup>17". Fine a 2<sup>h</sup> circa. (*Horizontalpendel - Station; Schütt*).

*Nicolajew. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschwitz.*

Principio a 0<sup>h</sup>4<sup>m</sup>; rinforzi a 0<sup>h</sup>9<sup>m</sup> e 0<sup>h</sup>22<sup>m</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 66,0 a 0<sup>h</sup>42<sup>m</sup>. Fine a 2<sup>h</sup>57<sup>m</sup>. (*Kortazzi*).

*Strassburg<sup>1</sup> E. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.*

Principio dei tremiti preliminari a 0<sup>h</sup>10<sup>m</sup>15"; principio della seconda fase dei tremiti a 0<sup>h</sup>22<sup>m</sup>53"; principio del movimento principale a 0<sup>h</sup>33<sup>m</sup>40"; massimo a 0<sup>h</sup>41<sup>m</sup>15". Durata 130<sup>m</sup>. (*Gerland*).

*Shilde (Isle of Wight-England). Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 0<sup>h</sup>11<sup>m</sup>24"; massima ampiezza totale mm. 5,0 a 1<sup>h</sup>2<sup>m</sup>12". Durata 1<sup>h</sup>40<sup>m</sup>. (*Milne*).

ampiezza totale di 1",1 d'arco a 1<sup>h</sup>19<sup>m</sup>12". Durata 1<sup>h</sup>29<sup>m</sup>3 ( *Instituto y Observatorio de Marina; Viniègra* ).

**Capo di Buona Speranza.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 0<sup>h</sup>15<sup>m</sup>30; durata dei tremiti preliminari 10"; massima ampiezza totale di 1',5 d'arco a 0<sup>h</sup>32<sup>m</sup>48". Durata 2<sup>h</sup>12". ( *R. Observatory Gill* ).

— **Calcutta.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 0<sup>h</sup>4<sup>m</sup>8"; massima ampiezza totale di mm. 10,5 a 0<sup>h</sup>19<sup>m</sup>23". Durata 58<sup>m</sup>59". ( *Alipore Observatory Küchler* )

- **Colaba** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 0<sup>h</sup>4<sup>m</sup>41"; massimo di mm. 6 a 4",1 d'arco a 0<sup>h</sup>31<sup>m</sup>23". Fine a 1<sup>h</sup>46<sup>m</sup>4". ( *Moos* ).

— **Kodaikanal** (Madras). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 0<sup>h</sup>5"; Massima ampiezza totale di mm. 4 = 2" d'arco a 0<sup>h</sup>27<sup>m</sup>30"; durata 1<sup>h</sup>25<sup>m</sup>. ( *Smith* ).



5. **Batavia.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $0^h 2^m 42^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 80 = a  $32''$  d'arco a  $0^h 8^m 18^s$ . Durata  $100^m$ . (*Fygee*).  
 — **Baltimora** (S. U. A.). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a  $0^h 19^m 12^s$ . Fine a  $2^h$  circa. (*Reid*).

6. **Padova.** *Microsismografo Vicentini.*  $10^h 44^m$ , sismogramma con onde lente. (*Ist. Fisico*).  
 — **Quarto Castello** (Firenze).

Osservati i diagrammi del *Microsismografo Vicentini* (L. m. 9,28; K. 500; I. 80; P.  $2^s,3$ ; V. m. 0,90 a solo pantografo). *Pendolo elastico* (Kg. 250; L. m. 2,20; I. 67; P.  $1^s$ ; V. m. 0,90) in relazione alle segnalazioni avute altrove alle  $10^h \frac{3}{4}$ , son risultati mossi come segue: non ha traccia di moto l'apparato *Vicentini* per la componente verticale.

Il *Microsismografo* ha traccia mossa più analizzabile del *Pendolo elastico* e si esamina solo la traccia del 1.° strumento.

Il moto comincia alle  $10^h 43^m 13^s$  e dura  $2^m 35^s$  circa con ampiezza nei massimi di mm. 0,6 e composto di ondulazioni a periodo pendolare. (*O. G.; Stiattesi*).

- **Roma.** *Sismometrografo Cancani a registrazione veloce-continua.* (Kg. 300; P.  $3^s,14$ ; I. 20; V. 600).

Componente NE-SW. A  $10^h 42^m 20^s$  principio di ondulazioni del periodo semplice di  $0^s,5$ , le quali acquistano l'ampiezza totale massima di mm. 1,5 a  $10^h 42^m 43^s$ . A  $10^h 43^m 13^s$  ingresso di ondulazioni del periodo semplice di  $1^s,2$  le quali persistono fino alla fine del sismogramma, cioè fino a  $10^h 44^m 50^s$ . Le prime ondulazioni di più breve periodo, pare che rimangano sovrapposte alle altre fino alla fine del sismogramma.

Componente NW-SE. A  $10^h 42^m 24^s$  principio di ondulazioni come sopra le quali raggiungono l'ampiezza totale massima di mm. 1. A  $10^h 43^m 10^s$  ingresso di ondulazioni

qui in poi ulteriore decrescenza, salvo lievi rinforzi qua e là, colla fine a  $10^h44^m30^s$  circa. — Sulla componente N-S il tracciato comincia, a  $10^h42^m27^s$ , con una brusca deviazione microscopica, come se il suolo fosse stato spinto a N. Segue minimi tremiti con rinforzo istantaneo isolato dell'ampiezza totale di mm. 0,5 a  $10^h43^m32^s$ . Brusca ripresa a  $10^h42^m3$  come se il suolo si fosse mosso bruscamente verso N, guita da rapide oscillazioni dell'ampiezza totale di mm. 1, le quali raggiungono d'improvviso, a  $10^h42^m$  l'ampiezza massima totale di mm. 6,7 e subito dopo decengono, prima rapidamente e poi più lentamente, mostrando che si ha da fare ora con oscillazioni strumentali, a sono sovrapposte altre più rapide. A  $10^h43^m20^s$  il tracciato è già ridotto all'ampiezza totale di 0,1-0,2 mm., e qui sempre decrescendo e con predominanza d'onde assai più rapide, non misurabili, finisce a  $10^h44^m10^s$  dopo un lieve rinforzo.

Pure a  $10^h42^m26^s \pm 3^s$ , hanno funzionato alcuni sismoscopi, facenti parte del gruppo di quelli più sensibili, ponendo in marcia il relativo orologio sismoscopico, ed inoltre facendo scattare la grande velocità (2680 cm. all'ora) nel *sismometrografo Agamennone* a doppia velocità (Kg. 200; P. 2<sup>a</sup>, 3; I. 0; V. 35 cm) ai medesimi elettricamente rilegato. Fin dal principio dello scorrimento della zona di carta a grande velocità, ambo le penne sono perfettamente immobili. Sulla componente N-S la linea comincia a mostrarsi appena ondulata, solo a  $10^h42^m28^s$ . Subito dopo sottentrano le oscillazioni strumentali, dapprima crescenti piuttosto rapidamente, fino a raggiungere l'ampiezza massima totale di mm. 1 attorno a  $10^h42^m50^s$ , e poi decrescenti lentamente fino a che cessa la grande velocità a  $10^h44^m$ , ed anche un po' più oltre. Infatti, ricominciata a detto istante la piccola velocità, la linea si scorge lievissimamente allargata per non più di pochi altri secondi. Da notare che, a partire da  $10^h42^m33^s$ , si sovrappongono alle predette oscillazioni strumentali altre assai più piccole e rapide. Fino a  $10^h42^m56^s$  si contano 112 semi-onde d'un' ampiezza totale massima di mm. 0,2 ed in fine lievissimamente decrescenti. Presentano un periodo medio semplice di 0<sup>a</sup>,205, quasi costante e quasi identico a quello spettante al movimento stesso di *nutatione* della massa pendolare. — La linea E-W non comincia ad essere perturbata che 7<sup>a</sup> dopo cominciata la grande velocità della zona, e cioè a  $10^h42^m33^s$ , coll'apparizione di una serie di 126 semi-onde che si estendono fino a  $10^h42^m59^s$  ed hanno un periodo medio, pure di 0<sup>a</sup>,205. Dapprima crescono rapidamente fino a raggiungere l'ampiezza massima totale di circa mm. 0,5; poi rimangono stazionarie per parecchi secondi; in fine sono lievemente decrescenti. In questa fase di decrescenza cominciano a delinearasi le oscillazioni strumentali, le quali crescono fino a raggiungere la massima ampiezza totale di quasi mm. 0,5 a  $10^h43^m$  circa e poi decrescono regolarmente, per cessare quando appunto

indicata. La lastra comincia a scivolare quando sta a sensibilissimo movimento la penna E-W. Su questa penna, da  $10^h42^m42^s$  a  $10^h42^m45^s$ , si hanno sinuosità bastanza distinte, ma irregolarissime. Da  $10^h42^m45^s$  a  $10^h$ , si contano 64 semi onde, che da principio presentano ampiezza massima totale di quasi mm. 0,5 e poi decrescono poco a poco fino a ridursi impercettibili. Il loro periodo medio semplice è di  $0^s,28$  ed affatto identico a quello di *tazione*, o *librazione*, della massa pendolare. È da notare mancanza assoluta d'oscillazioni proprie di quest'ultima. Sulla componente verticale si scorgono, fin dal principio dello scorrimento della lastra, alcune sinuosità insignificanti che cessano circa 1' dopo, cioè a  $10^h42^m43^s$  e nulla sulla componente N-S, forse a causa di troppo trito.

Sopra un altro consimile *sismometrografo Brassart* (Kg P. 1°; Pv.  $0^s,4$ ; L. 10; V. 18 cm.), ma a registrazione contesi è avuto un piccolo rigonfiamento in ciascuna cor

nente. Su quella verticale l'allargamento della linea comincia a  $10^h42^m37^s \pm 6^s$ , raggiunge la massima ampiezza totale di mm. 0,2 a  $10^h42^m45^s$  e cessa poco dopo, senza potersene precisare la fine. — Sulla componente E-W e su quella N-S non si può determinare l'ora delle varie fasi; solo si può dire che nella prima la massima escursione totale della pennina è stata pure di circa mm. 0,2 e sulla seconda di mm. 0,8.

A  $10^h42^m47^s \pm 3^s$  si sono scaricati due avvisatori *Cecchi*, facenti parte del 3.<sup>o</sup> gruppo dei sismoscopi (i più pigri) collegati col *macrosismometrografo Agamennone*, destinato per i forti terremoti. Sulla zona affumicata di quest'ultimo, postasi in rapida marcia all'ora predetta, i tre stili dello strumento hanno lasciato tre linee rette.

I soliti *pendolini* a ritmo rapido, osservati una ventina di minuti dopo, oscillavano ancora da 3 a 6 divisioni.

*Pendolo orizzontale E-W* (Kg. 60; P. 13<sup>o</sup>,3; I. 0; V. 46 cm.). In tutta la mattina la linea è più o meno lievissimamente ondulata. Tra le  $10^h$  e  $11^h$  scorgonsi parecchi gruppi di siffatte ondulazioni, il più notevole de' quali si compone di 34 semi-onde strumentali ( $10^h42^m19^s$ - $10^h49^m55^s$ ). La loro massima ampiezza è di mm. 0,2 ( $10^h45^m12^s$ ).

*Pendolo orizzontale N-S* (Kg. 60; P. 13<sup>o</sup>,6; I. 0; V. 52 cm.). La linea è regolare, se si eccettui un gruppettino di poche ondulazioni evanescenti intorno a  $10^h26^m\frac{1}{2}$  ed un gruppetto di 8 semi-onde ( $10^h44^m30^s$ - $10^h46^m20^s$ ) di carattere strumentale e d'un' ampiezza non superiore a mm. 0,06. Poi la linea si mantiene tranquilla fin verso le  $11^h\frac{1}{2}$ , dove appaiono gruppettini d'onde appena percettibili. (O. G.; *Agamennone*)

#### TERREMOTO UMBRO.

16. *Rieti*.  $10^h47^m$  circa ondulatoria N di 2<sup>o</sup>, IV-V. (*Prof G. Costanzi*). — *Narni*.  $10^h45^m$  ondulatoria, III. (*S. T. U.*)

zioni, specie intorno a  $14^h51^m$ ,  $14^h53^m$ ,  $14^h54^m$  ,  $15^h21^m$ ,  $15^h28^m$ ,  $15^h30^m$  /, ecc.

È quindi probabile che il funzionamento dei sismoscopi avvenuto in un'ora troppo diversa dal terremoto di Zagabria, debba imputarsi piuttosto a qualche colpo di vento (O. G. Agamennone).

— **Narni** (Perugia).  $15^h40^m$  sussultoria, II, funzionò il sismoscopo. (S. I. U.).

— **Aquila**.  $22^h50^m$  , III. (O. M.).

17. **Padova**. *Microsismografo Vicentini*.  $15^h13^m$ , registrazione terremoto non molto lontano. (Ist. Fisico).

## ESTERO.

— **Zagabria**. . . . .

Il terremoto del 17 di questo mese (dicembre 1901) è stato il più forte dall'anno 1880. Alle  $15^h12^m10^s$  si sei



un rombo ed una violenta scossa della durata di 5'. Il mio assistente si trovava ad una distanza di 3 metri dall'apparato registratore (*sismoscopio elettrico* « *Agammenone* » a doppio effetto per scosse ondulatorie e sussultorie) ed intese, alla 1.<sup>a</sup> forte scossa, un colpo all'apparato. Egli andò subito all'orologio normale a controllare l'ora precisa e poi all'apparato; ma l'apparato, dopo il 1.<sup>o</sup> colpo che ha dato, cessò di funzionare. Il filo di platino sottile che passa nel forellino del sismoscopio ne era sortito fuori in seguito alla forte oscillazione della massa sospesa in alto. Dopo rimesso il sismoscopio in ordine, si sono registrate bene tutte le seguenti deboli scosse:

17 dicembre 1901, alle 16<sup>h</sup>24<sup>m</sup>

18    «        «        16<sup>h</sup> 2<sup>m</sup> e 22<sup>h</sup>0<sup>m</sup>32<sup>s</sup>

19    «        «        0<sup>h</sup>30<sup>m</sup>35<sup>s</sup>, 1<sup>h</sup>47<sup>m</sup>0<sup>s</sup>, 5<sup>h</sup>34<sup>m</sup>15<sup>s</sup>, 17<sup>h</sup>8<sup>m</sup>,  
12<sup>h</sup>56<sup>m</sup>.

20    «        «        Nessuna scossa.

I danni, provocati in città dalla scossa delle 15<sup>h</sup>12<sup>m</sup>10<sup>s</sup> del 17 dicembre, sono piccoli e cioè: una dozzina di camini rovinati, qualche debole screpolatura nei muri. Le case vecchie hanno patito di più che le nuove; perchè dopo il 1880 la costruzione delle case è molto più solida ed i muri vengono collegati con forti ferri.

A quanto si può adesso giudicare, la forte scossa era al Sud del monte Sljama con il centro sotto Zagabria. I villaggi a 10 Km. verso Levante e Ponente di Zagabria mostrano gli stessi danni che la città. Percettibile fu il terremoto al NW fino a *Cilli* (60 Km.), al Sud fino a *Petrinja* (50 Km.), ad E fino a circa 60 Km. Pare che sia stato inteso anche a *Fiume* (130 Km. verso WSW). A *Lubiana* (Laibach) è stato segnato dagli apparati registratori. (Da lettera in data del 20 dicembre 1901, indirizzata dal direttore dell'O. M. di Zagabria al direttore dell'O. G. di Rocca di Papa).

venuto e si è sovrapposto a quello già esistente; di fatto alla precitata ora di 4<sup>h</sup>49<sup>m</sup>43<sup>s</sup> comincia una lieve registrazione sismica dovuta ad un terremoto di lontana ed ignota provenienza, essa si protrae sino a 5<sup>h</sup>4<sup>m</sup>50<sup>s</sup>, dopo la quale ora, la registrazione ripiglia i primitivi caratteri di perturbazioni estranee all'attività endogena terrestre. La registrazione sismica, di cui sopra è parola, è costituita da ondulazioni di quasi  $\frac{1}{3}$  di mm. in ampiezza, con un periodo oscillatorio semplice di 2<sup>s</sup> a 3<sup>s</sup>. (O. G.; Arcidiacono)

— **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

Tra le 4<sup>h</sup> e le 6<sup>h</sup> non mancano ondulazioni, più o meno sensibili, in ambo i pendoli orizzontali; ma è difficile poi decidere se si tratti di perturbazione sismica, oppure della fine d'una forte *burrasca barosismica* avutasi nella notte precedente con il massimo intorno alla mezzanotte. Per dopo le 6<sup>h</sup> i tracciati diventano regolari, o quasi. (O. G. Agamennone).



## ESTERO.

18. *Trieste. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler.*  
 Principio a  $4^h51^m44^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 5,4 a  $5^h0^m31^s$ . Fine a  $5^h54^m5^s$ . (I. R. Osservatorio; Mazelle).
- *Hamburg. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler.*  
 Principio dei tremiti preliminari a  $4^h51^m46^s$ ; principio del movimento principale a  $4^h59^m35^s$ ; massimo di mm. 46 a  $5^h2^m26^s$ . (*Horizontalpendel-station*; Schütt).
- *Nicolaiev. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Paschwitz.*  
 Rinforzo a  $4^h49^m$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 0,7 a  $4^h52^m$ . Fine a  $5^h4^m$ . (*Kortazzi*).
- *Strassburg <sup>1</sup>E. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehler.* Principio dei tremiti preliminari a  $4^h55^m35^s$ ; principio della seconda fase dei tremiti a  $4^h56^m25^s$ ; principio del movimento principale a  $4^h57^m35^s$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 30,0 a  $4^h59^m20^s$ . Durata  $55^m$ . (*Gerland*).
- *Shide (Isle of Wight-England). Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $4^h55^m$  circa, massima ampiezza totale mm. 1,5. Durata  $15^m$ . (*Milne*).
- *Keu (England). Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $5^h1^m$ . Durata  $5^m$ . (*National Physical Laboratory*; Glazebrook).
- *Edinburgh. Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $4^h59^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,8 a  $5^h1^m30^s$ . Durata  $11^m$ . (*R. Observatory*; Copeland).

22. *Rocca di Papa (Frascati-Roma).*

A  $2^h47^m50^s \pm 2^s$  ha fatto contatto elettrico un *tremitoscopio* sensibilissimo, facente parte del gruppo de' più sensibili sismoscopi, ed ha posto in moto, all'ora indicata, il relativo orologio sismoscopico, ed inoltre ha fatto scattare la grande velocità del *sismometrografo Agamennone* la cui

di intensità a  $2^{\text{h}}41^{\text{m}}40^{\text{s}}$  poi massimo (mm. 0,05) a  $2^{\text{h}}42^{\text{m}}40^{\text{s}}$ . E in aggiungere tuttavia  
 un impulso impetoso. ancor più piccolo, attorno a  $2^{\text{h}}43^{\text{m}}40^{\text{s}}$ . — Invece, la linea  
 del microsmografo, specialmente a partire da  $2^{\text{h}}42^{\text{m}}40^{\text{s}}$   
 si presenta di tipo culminante a  $2^{\text{h}}43^{\text{m}}24^{\text{s}}$ .  
 Il tracciato si manifesta  
 oscillando lentissimamente fino ad un  
 gruppo a  $2^{\text{h}}44^{\text{m}}40^{\text{s}}$ , seguito da oscillazioni che  
 con l'ampiezza totale di quasi 1 mm. a  $2^{\text{h}}48^{\text{m}}12^{\text{s}}$   
 cessano. Per continuare la linea ad essere più  
 regolare, si incontra a  $2^{\text{h}}55^{\text{m}}40^{\text{s}}$  un gruppo d'oscil-  
 lazioni sensibili, e così di seguito ad intervalli

Non sarebbe improbabile che il funzionamento  
 del microsmografo, in evidente corrispondenza con il grup-  
 po osservato nel microsmografo, attorno alle  $2^{\text{h}}48^{\text{m}}$   
 sia una causa non sismica, tanto più che non man-  
 cava di sentire con una certa forza in tutta la

1. **Terremoto**  $2^{\text{h}}45^{\text{m}}$  debole scossa di terremoto (O. A.)  
 Disperare negativamente i Sindaci di *Alzano*,  
*Bozzate*, *Presezzo*, *Molveno* e *Sorisoletto*.  
 Il tracciato West  $2^{\text{h}}45^{\text{m}}$  circa ondulatoria N con

(S). — **Fossdinoro**. III. (S). **Mulazzo**. IV. (S). — **Monchio** (Parma). 2<sup>a</sup> circa, IV. (S).

Risposero negativamente i Sindaci di **Camporgiano** (Massa), **Collagna** e **Ramseto** (Reggio-Emilia).

24. **Isola d' Ischia** (Napoli).

4<sup>h</sup>59<sup>m</sup>30<sup>s</sup> primo indizio sicuro di perturbazione sismica alla massa NS dei pendoli orizzontali fissi;

5 1 0 oscillazioni più accentuate;

5 1 42 massimo NS = mm. 0,3; EW = mm. 0,2; I = 8;

5 3 45 diminuzione; fine incerta.

Alla massa EW i movimenti in generale sono meno accentuati e di minor durata.

Alla vasca non si riesce a distinguere nulla in presenza di forti perturbazioni d'altra natura; tuttavia potrebbe riguardarsi d'indole sismica un movimento il cui primo impulso avviene a 4<sup>h</sup>57<sup>m</sup>4<sup>s</sup>.

Mentre questo sismogramma si svolgeva alla Grande Sentinella, il sottoscritto nella sua abitazione (sulla lava dell'Arso tra Ischia ed il Porto) avvertiva un movimento sismico ondulatorio di una certa durata (cioè da 5<sup>h</sup>1<sup>m</sup> a 5<sup>h</sup>3<sup>m</sup>, apprezzandone il periodo oscillatorio in 3 a 4 secondi e poi riceveva spontanea comunicazione della registrazione dall'incaricato. È difficile spiegare la sensibilità della percezione individuale con un movimento sì esiguo, senza ammettere che il medesimo sia stato più ampio al porto d'Ischia che nella Grande Sentinella.

Un fatto analogo avvenne il 29 luglio quando, senza che si rintracciassero alcuna perturbazione alla Grande Sentinella, quattro persone abitanti nelle adiacenze del Porto e sull'Arso mi riferirono, indipendentemente tra loro, d'avere avvertito ondulazioni alla stessa ora (1<sup>h</sup>30<sup>m</sup>); gl'impianti provvisori che si stanno facendo in pendenza dei restauri agli edifici della Grande Sentinella, potranno gettar luce sulla questione in altri casi analoghi. (O. G.; Grablovitz).

— **Montesantangelo** (Foggia). 10<sup>h</sup>40<sup>m</sup> circa ondulatoria di qualche secondo, II-III. (Ing. N. Pugliese).

Stiattesi).

- **Pavia.** Sismometrografo Agamennone (Kg. 200; P. 3'; I. 10. V. 29 cm.). 0<sup>h</sup>55<sup>m</sup> circa piccolissime e brevi registrazioni sismiche. (O. G.; Oddone).
- **Glaccherino** (Firenze), 0<sup>h</sup>43<sup>m</sup> a 0<sup>h</sup>50<sup>m</sup> ampia registrazione in ambedue le componenti dei *Pendoli orizzontali*. (O. G.
- **Firenze.** Sismometrografo Agamennone (P. 3',5; Kg. 200 I. 10; V. 31 cm.).

La linea della Nord-Sud intorno alle 0<sup>h</sup>48<sup>m</sup>1<sup>s</sup> presenta segni lievissimi di perturbazione. Solamente alle 0<sup>h</sup>49<sup>m</sup>50<sup>s</sup> questi divengono assai più distinti in maniera da porre in evidenza un piccolissimo gruppo di 12 semionde d'immisurabile ampiezza, che estendendosi fino alle 0<sup>h</sup>44<sup>m</sup>37<sup>s</sup> dà così un periodo medio semplice di 8",6.

Nulla di notevole sulla E-W. (O. M. del Museo; Cipriani

- **Roma.** Sismometrografo Cancani a registrazione veloce-continua (Kg. 300; P. 3',1; I. 20 V. 600).

A 0<sup>h</sup>44<sup>m</sup>30<sup>s</sup> principio di ondulazioni pendolari le quali raggiungono un massimo di 1 mm. nella componente NE-SW da 0<sup>h</sup>47<sup>m</sup>45<sup>s</sup> a 0<sup>h</sup>48<sup>m</sup>10<sup>s</sup> e di mm. 0,8 intorno alle medesime ore nella componente NW-SE. Alle ondulazioni pendolari, specialmente nella seconda componente si veggono fino a 0<sup>h</sup>48<sup>m</sup> sovrapposte ondulazioni del periodo semplice di 1<sup>s</sup>,2. Il sismogramma termina circa 1<sup>h</sup>5<sup>m</sup> in ambedue le componenti. (*S. N. del Coll. Rom.*).

1. **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

*Microsismografo Vicentini* (Kg. 1<sup>0</sup>0; P. 1<sup>s</sup>,2; I. 80; V. 30 cm.). 0<sup>h</sup>44<sup>m</sup>34<sup>s</sup> L. 3<sup>a</sup>. principio di minima e progressiva deviazione della penna sulla componente N-S. Seguono onde rapide, piccolissime, irregolari e frammiste a deviazioni della penna, come se provocate da troppo attrito sulla zona affumicata, e si protraggono, con intervalli di calma qua e là, fino a 0<sup>h</sup>48<sup>m</sup>24<sup>s</sup>, mostrando due massimi isolati: l'uno di mm. 0,2 a 0<sup>h</sup>46<sup>m</sup>8<sup>s</sup> e l'altro di mm. 0,3 a 0<sup>h</sup>47<sup>m</sup>54<sup>s</sup>. Poco dopo il 1.<sup>o</sup> di questi due massimi si nota un gruppetto di 8 microscopiche semi-onde, ben distinte e del periodo semplice di 0<sup>s</sup>,6 circa. — Sulla componente E-W il tracciato è meno distinto, in modo da non potersi assegnare nè il principio, nè la fine della perturbazione, la quale sembra principalmente consistere d'ondulazioni a periodo lento e decrescente; ma ogni misura è impossibile.

*Sismoscopi e sismometrografo Agamemnone* (Kg. 200; P. 2<sup>s</sup>,3; I. 10; V. 35 cm.). A 0<sup>h</sup>44<sup>m</sup>36<sup>s</sup> L. 3<sup>a</sup> è scattato il meccanismo della grande velocità, in ragione di 2600 cm. all'ora, in seguito al funzionamento di qualcuno dei sismoscopi del gruppo dei più sensibili. Quando è cominciata la grande velocità della zona, ambo gli stili erano ancora immobili, o quasi; ma, poco dopo, la linea N-S apparisce lievissimamente ondulata per oscillazioni strumentali le quali si rendono già difficilmente visibili verso 0<sup>h</sup>45<sup>m</sup>. In corrispondenza si notano sulla E-W altre ondulazioni consimili, combinando le quali con le precedenti si arriva a

risponde un altro, benchè assai più piccolo, sulla E-W, sulla quale ben presto la linea torna regolare. Invece, sulla N-S l'allargamento continua, sempre diminuendo ed in mezzo a microscopici rigonfiamenti, qua e là, fino a  $0^h52^m12^s$  e forse anche più oltre.

*Pendolo orizzontale E-W* (Kg. 60; P.  $13^s,3$ ; I. 0; V. 46 cm.). La linea è molto regolare. Dopo un gruppetto di 24 semi-onde ( $0^h23^m28^s-0^h28^m59^s$ ), appena percettibili e del periodo medio semplice di  $13^s,8$ , e dopo un altro breve accenno a consimili ondulazioni attorno a  $0^h36^m50^s$ , si arriva ad un gruppo di qualche importanza e composto di 18 semi-onde ( $0^h41^m44^s-0^h52^m6^s$ ) le quali crescono dapprima poco a poco, fino a raggiungere l'ampiezza massima totale di quasi mm. 0,5 a  $0^h47^m43^s$ , e subito dopo decrescono sensibilmente. Indi la linea si mantiene regolare fino al  $59^m$ , dove ricominciano, qua e là, gruppetti d'onde impercettibili.

*Pendolo orizzontale N-S* (Kg. 60; P.  $13^s,6$ ; I. 0; V. 56 cm.). La linea, ben li regolare, comincia ad essere perturbata da poche sinuosità impercettibili a  $0^h22^m8^s-13^s$ , che

riappariscono a  $0^h28^m44^s$ ,  $0^h34^m32^s$  ed ancora più oltre, sotto forma di gruppettini, attorno a  $0^h36^m40^s$  e  $0^h40^m43^s$ . Il gruppo più notevole si compone di 38 semi-onde ( $0^h44^m18^s$ - $0^h52^m20^s$ ) del periodo medio di  $12^s,7$  e dell'ampiezza massima totale di mm. 0,3 a  $0^h47^m32^s$ . Seguono, a rarissimi intervalli, poche ondulazioni evanescenti, e ciò per molte ore. (O. G.; *Agamennone*).

25. *Isola d' Ischia* (Napoli).

$0^h44^m5^s$  principio di moto sismico ben definito alla *vasca*;  
 0 45 28 massimo NS = mm. 3,0 ( $I = 90$ );  
 0 45 50     >     EW =     >     8,7.

Ai *livelli* il moto si rende manifesto a  $0^h44^m12^s$ ; poi anche agli *orizzontali fissi*; la fine alla *vasca* è incertissima stante la presenza d'altre perturbazioni che non permettono di distinguere nulla oltre le  $0^h49^m20^s$ ; ai *livelli* il moto sismico sembra estinguersi a  $0^h50^m46^s$  nella NS; agli *orizzontali* le oscillazioni si protraggono con periodo rallentato fino a  $0^h51^m40^s$ . (O. G.; *Grablovitz*).

— *Reggio Calabria*.  $0^h47^m$  circa scossetta ondulatoria segnata dal *Microsismoscopio Guzzanti*. (O. M.).

— *Messina*.  $0^h45^m$  scossa di grado I. (O. M.).

— *Catania Grande Sismometrografo*. (M. 25,30; Kg. 300; I. 12,5).

Da  $0^h43^m5^s$  a  $1^h4^m2^s$  circa, sulla componente NW-SE e da  $0,43^m56^s$  a  $0^h55^m35^s$  sulla componente NE-SW, registrazione sismica dovuta ad un terremoto di lontana ed ignota origine.

Il principio della registrazione sulla NW-SE non si poté determinare con la dovuta precisione, perchè al momento quando sopravvenne il terremoto esistevano già delle leggerissime perturbazioni prodotte dal mare un po' agitato; del resto, da  $0^h43^m5^s$  a  $0^h44^m17^s$  non si hanno che lievissime ed insignificanti perturbazioni. Da  $0^h44^m17^s$  a  $0^h48^m28^s$ , il diagramma è ben distinto ed è costituito da ondulazioni, in generale, di  $\frac{1}{2}$  mm. di ampiezza (ve ne ha una quasi





25. *Strassburg* <sup>1</sup>/<sub>E</sub>. Pendolo orizzontale fotografico *Rebeur-Ehlert*. Principio dei tremiti preliminari a 0<sup>h</sup>49<sup>m</sup>20<sup>s</sup>; principio della seconda fase dei tremiti a 0<sup>h</sup>50<sup>m</sup>35<sup>s</sup>; principio del movimento principale a 0<sup>h</sup>51<sup>m</sup>55<sup>s</sup>; massimo dell'ampiezza totale di mm. 20,0 a 0<sup>h</sup>52<sup>m</sup>50<sup>s</sup>. Durata 25<sup>m</sup>. (*Gerland*).
- *Shide* (Isle of Wight-England). Pendolo orizzontale fotografico *Milne*. Massima ampiezza totale di mm. 1,0 a 0<sup>h</sup>53<sup>m</sup>. Durata 20<sup>m</sup>. (*Milne*).
- *Liverpool*. Pendolo orizzontale fotografico *Milne*. Principio dei tremiti preliminari a 0<sup>h</sup>56<sup>m</sup>12<sup>s</sup>; massima ampiezza totale a 0<sup>h</sup>59<sup>m</sup>42<sup>s</sup>. Durata 11<sup>m</sup>. (*Plummer*).
- *Cairo* (Egypt). Pendolo orizzontale fotografico *Milne*. Principio dei tremiti preliminari a 0<sup>h</sup>54<sup>m</sup>; massima ampiezza totale di 0<sup>h</sup>,6 d'arco da 0<sup>h</sup>54<sup>m</sup>30<sup>s</sup> a 0<sup>h</sup>59<sup>m</sup>; durata totale 7<sup>m</sup>. (*Abbassia Observ.*; *Lyons*).
- *Capo di Buona Speranza*. Pendolo orizzontale fotografico *Milne*. Principio dei tremiti preliminari a 1<sup>h</sup>18<sup>m</sup>; massima ampiezza totale di 0<sup>h</sup>,46 d'arco a 1<sup>h</sup>21<sup>m</sup>; durata 10<sup>m</sup>. (*R. Observatory*; *Gill*).

## TERREMOTO LONTANO.

26. *Padova*. Microsismografo *Vicentini*. Intorno alle 11<sup>h</sup>20<sup>m</sup> registrazioni di movimento sismico relativamente vicino. Massimo a 11<sup>h</sup>27<sup>m</sup>, fine a 11<sup>h</sup>32<sup>m</sup>. (*Ist. Fisico*).

## ESTERO.

- *Hamburg*. Pendolo orizzontale fotografico *Rebeur-Ehlert*. Principio del movimento principale ad 11<sup>h</sup>28<sup>m</sup>24<sup>s</sup>; fine a 13<sup>h</sup> circa. (*Schütt*).
- *Strassburg* <sup>1</sup>/<sub>E</sub>. Pendolo orizzontale fotografico *Rebeur-Ehlert*. Principio dei tremiti preliminari ad 11<sup>h</sup>22<sup>m</sup>50<sup>s</sup>; prin-

27. *Aquila*. 10<sup>h</sup>40<sup>m</sup> sussultoria-ondulatoria N di 3', V.  
(O. M.).

— *Rocca di Papa* (Frascati-Roma)

10<sup>h</sup>33<sup>m</sup>32<sup>s</sup> ± 2<sup>s</sup>, funzionamento di non si sa bene quale dei sismoscopi del gruppo dei più sensibili. In seguito a ciò, s'è posto in moto il relativo orologio sismoscopico, da cui s'è ricavata l'ora indicata, ed è scattata la grande velocità nel *sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; P. 2<sup>a</sup>,3; l. 10; V. 34 cm.). Quando la zona di carta ha cominciato a scorrere a grande velocità (circa 2700 cm. all'ora), ambo gli stili erano ancora immobili. Soltanto una decina di secondi dopo, e cioè a 10<sup>h</sup>33<sup>m</sup>42<sup>s</sup>, cominciano ad apparire onde rapide, estremamente deboli, che poco a poco vanno crescendo fino ad un'ampiezza totale massima di pochi centesimi di millimetro. Da una misura effettuata sopra 33

semi-onde, tra le più appariscenti, si deduce un periodo medio semplice di  $0^{\circ},206$  vicinissimo a quello stesso di *nutazione* della massa. Siffatte onde cessano verso  $10^{\text{h}}38^{\text{m}}50^{\text{s}}$  e trovansi sovrapposte ad altre assai più lente, estremamente appiattite ed evidentemente dovute ad oscillazioni proprie della massa pendolare. Quest'ultime continuano in ambo le componenti fin verso la fine della grande velocità, e mostrano 2 massimi: l'uno verso  $10^{\text{h}}38^{\text{m}}50^{\text{s}}$  e l'altro circa  $10^{\text{h}}34^{\text{m}}42^{\text{s}}$ . Combinando le sinusoidi delle due componenti si conclude che la massa pendolare oscillava dapprima in direzione NW-SE e poi NNW-SSE. Siccome la massima ampiezza totale delle ondulazioni lente è stata di mm. 0,2 sulla N-S e di mm. 0,1 sulla E-W, così si può arguire che la massima effettiva elongazione del pendolo dalla sua posizione di riposo deve aver di poco sorpassato mm. 0,01. Quando ricomincia la piccola velocità della zona a  $10^{\text{h}}35^{\text{m}}6^{\text{s}}$ , gli stili sono tornati già immobili.

*Microsismografi Vicentini* (Kg. 100; P. 1°,2; I. 80; V. 30 cm.).  $10^{\text{h}}33^{\text{m}}33^{\text{s}} \pm 3^{\text{s}}$ , microscopica deviazione della pennina E-W, come se il suolo fosse stato spinto verso W. Rinforzo a  $10^{\text{h}}33^{\text{m}}38^{\text{s}}$ , consistente in piccole e rapide onde che assumono la massima ampiezza totale di mm. 0,2-0,3 a  $10^{\text{h}}33^{\text{m}}44^{\text{s}}$ . Indi decrescenza, colla fine evanescente verso  $10^{\text{h}}35^{\text{m}}18^{\text{s}}$ . Piccola ripresa a  $10^{\text{h}}36^{\text{m}}12^{\text{s}}$ , seguita da più o meno microscopiche irregolarità, qua e là, con lieve rinforzo a  $10^{\text{h}}44^{\text{m}}22^{\text{s}}$ . — A  $10^{\text{h}}33^{\text{m}}34^{\text{s}}$  si scorge una microscopica deviazione della pennina N-S, come se il suolo si fosse spostato verso S, e poco più in là altra deviazione nello stesso senso. Subitaneo rinforzo a  $10^{\text{h}}33^{\text{m}}39^{\text{s}}$ , costituito di rapide ed irregolari oscillazioni con la massima ampiezza totale di mm. 0,2 a  $10^{\text{h}}33^{\text{m}}44^{\text{s}}$  e  $10^{\text{h}}33^{\text{m}}50^{\text{s}}$ . Indi diminuzione, e fine a  $10^{\text{h}}34^{\text{m}}20^{\text{s}}$ .

I soliti tre *pendolanti* a visione diretta ed a ritmo rapido ( $0^{\circ},22-0^{\circ},28$ ). osservati 2-3 minuti dopo, oscillavano da

28 *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

8<sup>h</sup>7<sup>m</sup>33<sup>s</sup> + 2<sup>s</sup>, funzionamento d'un *tremitoscopio* sensibilissimo a contatto elettrico, facente parte del gruppo dei sismoscopi più sensibili. In seguito a ciò, s'è posto in natura il relativo orologio sismoscopico, dal quale s'è ricavata l'ora riportata, ed è scattata la grande velocità nel *sismografo* Agamennone Kg. 200; P. 2<sup>a</sup>,3; L. 10; V. 14. In tal zona comincia a scorrere a grande velocità l'ora, ed appunto a 8<sup>h</sup>7<sup>m</sup>33<sup>s</sup>, ed ambo gli

stili restano immobili fin verso  $8^h 7^m 43^s$ . A questo momento cominciano a delinearsi le ondulazioni proprie della massa pendolare, discernibili con difficoltà sulla E-W, ma ben distinte sulla N-S, le quali raggiungono la massima ampiezza totale di mm. 0,3 intorno ad  $8^h 8^m$  e poi decrescono fino a scomparire. Riappaiono intorno ad  $8^h 8^m 42^s$  e sono ancora appena visibili al cessare della grande velocità ed  $8^h 9^m 6^s$ . Supposto uguale l'attrito per entrambe le pennine, e tenuto conto che l'ampiezza totale delle ondulazioni sulla E-W non ha sorpassato mm. 0,05, si può concludere che la massa pendolare non si è scostata effettivamente di più di mm. 0,02 circa dalla sua posizione di riposo, ed ha oscillato predominantemente nel meridiano.

Nulla nel *microsismografo* *Vicentini*.

I soliti tre *pendolini* a ritmo rapido, osservati subito dopo, oscillavano da 2 a  $3\frac{1}{2}$  divisioni. (O. G.; *Agamennone*).

**Montesantangelo** (Foggia)  $8^h 5^m$  circa ondulatoria SW di 3°, V. (*Ing. N. Pugliese*). **Viesti**.  $8^h 10^m$  circa ondulatoria di 5°, IV-V. (*Semaforo*).

#### **Rocca di Papa.**

$12^h 9^m 44^s \pm 2^s$ , contatto elettrico provocato dal solito *tremoscopio*, in seguito a che s'è posto in moto il relativo orologio sismoscopico, dal quale s'è ricavata l'ora precedente, ed ha scattato il meccanismo della grande velocità nel *sismometrografo* *Agamennone* (Kg. 200; P. 2°, 3; I. 10; V. 34 cm.). La zona di carta ha cominciato a scorrere a grande velocità (circa 2700 cm all'ora) appunto a  $12^h 9^m 44^s$ , quando gli stili erano ancora perfettamente immobili. È soltanto attorno a  $12^h 10^m$  che cominciano a delinearsi le oscillazioni proprie della massa pendolare, estremamente appiattite che raggiungono la massima ampiezza totale di mm. 0,1 sulla N-S e di quasi mm. 0,2 sulla E-W, e poi decrescono poco a poco fino a scomparire, al riprendere della piccola velocità a  $12^h 11^m 18^s$ . Il senso delle oscillazioni della massa pendolare è predominantemente di WNW-SSE,



30. *Aquila*. 0<sup>h</sup>43<sup>m</sup> ondulatoria, IV. (O. M).

— *Rocca di Papa* (Frascati-Roma).

2<sup>h</sup>54<sup>m</sup>46<sup>s</sup>  $\pm$  2<sup>s</sup>, funzionamento di non si sa bene quale dei sismoscopi del gruppo de' più sensibili; in seguito a che s'è posto in moto l'orologio sismoscopico relativo, da cui si dedusse l'ora indicata, ed è scattato il meccanismo della grande velocità nel *sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; P. 2<sup>a</sup>,3; L. 10; V. 34 cm.). Quando è cominciata la grande velocità (circa 2700 cm. all'ora), ambo gli stili erano ancora immobili, e soltanto intorno a 2<sup>h</sup>54<sup>m</sup>54<sup>s</sup> han cominciato a delinearli lievissime oscillazioni strumentali sulla N-S, le quali poco a poco sono andate crescendo fino all'ampiezza totale di mm. 0,1-0,2 verso 2<sup>h</sup>55<sup>m</sup>36<sup>s</sup>, in corrispondenza di ben distinte oscillazioni consimili sulla E-W, dove l'ampiezza è alquanto maggiore (mm. 0,2-0,3). Combinando le 2 sinusoidi, si conclude che la massa pendolare ha dapprima oscillato in direzione NW-SE e più tardi in quella di NE-SW, la quale persiste fino alla fine della grande velocità a 2<sup>h</sup>56<sup>m</sup>20<sup>s</sup>.

Nulla nel *microsismografo Vicentini*, forse a causa di troppo attrito delle pennine sulla carta affumicata.

A 3<sup>h</sup>10<sup>m</sup>51<sup>s</sup>, 4<sup>h</sup>3<sup>m</sup>30<sup>s</sup> e 10<sup>h</sup>29<sup>m</sup>6<sup>s</sup> si ebbero altre consimili segnalazioni, e non è da escludersi che possano essere dovute a colpi di vento, che in quella mattina soffiava abbastanza forte. (O. G.; *Agamennone*).

#### TERREMOTO LONTANO.

— *Padova*. *Microsismografo Vicentini*. 23<sup>h</sup>45<sup>m</sup> inizio; 0<sup>h</sup>6<sup>m</sup> del 31 fine della prima fase; 0<sup>h</sup>27<sup>m</sup> comparsa delle prime onde lente; 0<sup>h</sup>45<sup>m</sup> fine delle onde lente. (*Ist. Fisico*).

— *Firenze*. *Sismometrografo Agamennone*. (P. 3<sup>a</sup>,5; Kg. 200; L. 10; V. 31).

Intorno alle 23<sup>h</sup>54<sup>m</sup>36<sup>s</sup> su ambo le componenti si nota il principio d'impercettibili onde a carattere di terremoto lontano

a 0<sup>h</sup>53<sup>m</sup> circa; ma la perturbazione ricomincia verso 1<sup>h</sup>, proseguendo abbastanza accentuata fino ad 1<sup>h</sup>  $\frac{1}{2}$ , e poi anche più oltre, senza mai cessare.

*Pendolo orizzontale N-S* (Kg. 60; P. 13<sup>h</sup>,6; I. 0; V. 54 cm.). La linea è regolare fino a 23<sup>h</sup>56<sup>m</sup>34<sup>s</sup> + 3<sup>s</sup>, da dove cominciano a mostrarsi ondulazioni insignificanti fino a 0<sup>h</sup>7<sup>m</sup>34<sup>s</sup> del 31 dicembre. Indi calma, finchè si giunge al gruppo principale, composto di 48 semi-onde (0<sup>h</sup>18<sup>m</sup>1<sup>s</sup> - 0<sup>h</sup>29<sup>m</sup>16<sup>s</sup>), la cui massima ampiezza totale di mm. 0,504 cade a 0<sup>h</sup>25<sup>m</sup>20<sup>s</sup> ed il cui periodo medio è di circa 14<sup>s</sup>. Segue altro gruppo di 38 semi-onde (0<sup>h</sup>31<sup>m</sup>8<sup>s</sup> - 0<sup>h</sup>37<sup>m</sup>37<sup>s</sup>), di un'ampiezza massima di mm. 0,1-0,2 e d'un periodo medio di 10<sup>s</sup>,3; ma convien notare che il periodo di alcune fra esse è alquanto più breve. Dopo questo gruppo, si scorgono appena, qua e là, pochi accenni di lievissime sinuosità fin verso 1<sup>h</sup>, le quali ripigliano verso 1<sup>h</sup>  $\frac{1}{2}$ .

*Sismometrografo Agamennone* (Kg. 200, P. 2<sup>h</sup>,3; I. 10.



V. 34 cm.). Indizi d'onde lente estremamente piatte tra  $0^h33^m30^s$  e  $0^h38^m$  del 31 dicembre su ambo le componenti. Da una misura sopra 4 semi-onde consecutive, appena visibili, sulla componente N-S, si deduce un periodo semplice di circa 7<sup>s</sup>,5.

Nulla nel *microsimografo* Vicentini. (O. G.; *Agamennone*).

3. *Isola d' Ischia* (Napoli).

$24^h30^m$  primo indizio certo di perturbazione sismica già inoltrata alla componente N-S dei *pendoli orizzontali fissi*;

$24^h35^m$  fino a  $24^h37^m$  sequela di oscillazioni lente del periodo completo di 15<sup>s</sup> e dell'ampiezza di mm. 0,1 alla medesima componente;

$1^h0^m$  ultime ondulazioni apprezzabili.

Nulla di ben definito all'altra componente, nè ad altri strumenti. (O. G.; *Grablotitz*).

- *Catania. Grande Sismometrografo*. (M. 25,30; Kg. 300 I. 12,5).

Su tutta la giornata del 30 si ebbero sulla componente NW-SE delle leggerissime perturbazioni prodotte da forte vento di WSW, che nella 13.<sup>a</sup> ora raggiunse la velocità di Km. 17. Però da  $2^h56^m12^s$  a  $0^h1^m17^s$  del giorno successivo, pare che il carattere di tali perturbazioni cambi, probabilmente per la sovrapposizione di altri lievissimi movimenti prodotti da qualche terremoto; a  $23^h56^m47^s$  si ha una ondulazione ampia quasi  $\frac{1}{3}$  di mm. In generale si hanno infra il superiore intervallo di tempo periodi oscillatorii semplici variabili da 1<sup>s</sup> a 3<sup>s</sup>. Dopo  $0^h1^m17^s$  continuano ancora, e per lungo tratto, le perturbazioni prodotte dal vento. (O. G.; *Arcidiacono*).

## ESTERO.

- *Trieste. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Elbert*. Principio a  $23^h54^m24^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 5,0 a  $24^h4^m8^s$ . Fine a  $24^h24^m36^s$ . (I. R. Osservatorio; *Mazella*).



massima ampiezza totale di  $0^{\circ}3$  d'arco a  $1^{\text{h}}5^{\text{m}}$  del 31; durata  $2^{\text{h}}5^{\text{m}}$ . (*R. Observatory; Gill*).

1. **Baltimora** (S. U. A.). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio dei tremiti preliminari a  $23^{\text{h}}45^{\text{m}}$ ; principio delle lunghe onde a  $24^{\text{h}}13^{\text{m}}42^{\text{s}}$ ; massima ampiezza totale di mm. 3,4 a  $24^{\text{h}}14^{\text{m}}1^{\text{s}}$ . Fine a  $2^{\text{h}}8^{\text{m}}$  del 31. (*Reid*).

2. **Colaba** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Prin-

cipio dei tremiti preliminari a  $23^{\text{h}}56^{\text{m}}39^{\text{s}}$ ; massimo di mm. 1,4 a  $0^{\circ}86$  d'arco a  $24^{\text{h}}33^{\text{m}}24^{\text{s}}$ . Fine a  $1^{\text{h}}41^{\text{m}}35^{\text{s}}$  del 31. (*Moos*).

3. **Kodaikanal** (Madras). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a  $24^{\text{h}}1^{\text{m}}18^{\text{s}}$ ; massima ampiezza totale di mm. 1,0 a  $0^{\circ}6$  d'arco a  $24^{\text{h}}37^{\text{m}}12^{\text{s}}$ ; durata  $1^{\text{h}}20^{\text{m}}$ . (*Smith*).

#### TERREMOTO LONTANO.

1. **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

*Pendolo orizzontale N-S* (Kg. 60; P.  $13^{\circ}6$ ; I. 0; V. 54 cm).

La linea si mantiene da molto tempo regolare, allorchè a  $7^{\text{h}}6^{\text{m}}18^{\text{s}} \pm 3^{\text{s}}$  comincia un gruppo di 14 semi-onde microscopiche, irregolari e di carattere strumentale. Dopo un altro gruppettino di consimili ondulazioni attorno a  $7^{\text{h}}16^{\text{m}}$ , si giunge ad un gruppo di 16 semi-onde intorno a  $7^{\text{h}}30^{\text{m}}$ , la cui ampiezza totale è al di sotto di mm. 0,1. Attorno a  $7^{\text{h}}37^{\text{m}}$  si mostra un altro consimile gruppo di 20 semi-onde. Dopo alcune altre poche sinuosità attorno a  $7^{\text{h}}45^{\text{m}}$ , la linea si mantiene regolare.

*Pendolo orizzontale E-W* (Kg. 60; P.  $13^{\circ}3$ ; I. 0; V. 46

cm.). A dir vero, la linea non è perfettamente tranquilla, poichè si vedono qua e là, anche per molte ore prima, gruppettini d'ondulazioni più o meno insignificanti. A  $7^{\text{h}}11^{\text{m}}46^{\text{s}} \pm 5^{\text{s}}$  comincia un gruppo di 10 semi-onde, alquanto più notevole, ma la cui ampiezza non supera mm. 0,05. Dopo un tratto di calma, sottentra un gruppo di 32 semi-onde consimili ( $7^{\text{h}}17^{\text{m}}20^{\text{s}} - 7^{\text{h}}24^{\text{m}}2^{\text{s}}$ ) con un periodo medio semplice di  $18^{\text{s}},4$ .

TABLE

TABLE 1. Summary of the results of the analysis of variance for the effect of the treatment on the response of the subjects to the test. The results are presented in the form of a table of means and standard deviations. The table is divided into two main sections, one for the pre-treatment and one for the post-treatment. The pre-treatment section is divided into two sub-sections, one for the control group and one for the treatment group. The post-treatment section is divided into two sub-sections, one for the control group and one for the treatment group. The results are presented in the form of a table of means and standard deviations.

TABLE 2. Summary of the results of the analysis of variance for the effect of the treatment on the response of the subjects to the test. The results are presented in the form of a table of means and standard deviations. The table is divided into two main sections, one for the pre-treatment and one for the post-treatment. The pre-treatment section is divided into two sub-sections, one for the control group and one for the treatment group. The post-treatment section is divided into two sub-sections, one for the control group and one for the treatment group. The results are presented in the form of a table of means and standard deviations.

TABLE 3. Summary of the results of the analysis of variance for the effect of the treatment on the response of the subjects to the test. The results are presented in the form of a table of means and standard deviations. The table is divided into two main sections, one for the pre-treatment and one for the post-treatment. The pre-treatment section is divided into two sub-sections, one for the control group and one for the treatment group. The post-treatment section is divided into two sub-sections, one for the control group and one for the treatment group. The results are presented in the form of a table of means and standard deviations.

**Liverpool.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $7^h14^m24^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,8 a  $7^h35^m12^s$ . Durata  $1^h4^m$  (Plummer).

**Edinburgh.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $7^h19^m$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,5 a  $7^h48^m3^s$ . Durata  $52^m$ . (R. Observatory; Copeland).

**Toronto.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $7^h0^m7^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 2,0 a  $7^h21^m3^s$ . Fine a  $8^h24^m$ . (Met. Observ.; Stupart).

**Victoria (Canada).** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $6^h53^m8^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 2,2 a  $7^h15^m3^s$ . Fine a  $8^h7^m$  (Baynes Reid).

#### TERREMOTO LONTANO.

**Padova.** *Microsismografo Vicentini.*  $10^h15^m$  sismogramma. (Ist. Fisico).

**Pavia.** *Sismometrografo Agamennone.* (Kg. 200; P. 3°; I. 20; V. 29 cm). Da circa  $10^h15^m$  a  $12^h$  lente registrazioni sismiche. (O. G.; Oddone).

**Firenze.** *Sismometrografo Agamennone.* (P. 3°5, Kg. 200; I. 10; V. 31).

Alle  $10^h22^m58^s$  la traccia della Nord-Sud è lievissimamente ingrossata. Alle  $10^h24^m32^s$  cominciano delle lievissime onde perturbate dal fenomeno d'interferenza che vanno lentamente aumentando fino a raggiungere il massimo alle  $10^h27^m20^s$  con mm. 0,1 di ampiezza per decrescere subito dopo. Alle  $10^h31^m43^s$  cominciano delle onde lente e regolari che diminuendo irregolarmente di ampiezza si spengono circa le  $10^h38^m20^s$ . Le prime 6 semionde che sono le più ampie (mm. 0,5) e le più regolari, analizzate danno un periodo medio semplice di 16°,1.  $10^h47^m53^s$  principio di un piccolo gruppo che si estende fino alle  $10^h52^m4^s$  con

di mm. 1 d'ampiezza totale a  $10^h16^m18^s$  a  $10^h18^m$  e d  $10^h18^m50^s$  a  $10^h19^m30^s$ ; vanno poi diminuendo per assumere un altro massimo di mm. 1 fra  $10^h26^m50^s$  e  $10^h27^m50^s$ .  $10^h49^m$  prime ondulazioni del periodo semplice di 9', che raggiungono poco dopo l'ampiezza di mm. 1; queste ci servano sensibilmente quest'ampiezza fino ad  $11^h9^m$ , van poi diminuendo per scomparire verso  $11^h20^m$ .

Componente NW SE. A  $10^h15^m25^s$  ondulazioni certe periodo pendolare le quali assumono un primo massimo di mm. 0,5 intorno a  $10^h16^m48^s$ . Altri massimi poco più ampi si hanno intorno a  $10^h20^m10^s$ , e  $10^h27^m20^s$ .

A  $10^h48^m$  prime ondulazioni del periodo semplice di 8' le quali non superano l'ampiezza totale di circa mm. 0,5 non presentano massimi distinti, e si dileguano verso  $11^h12^m$  (S. S. del Coll. Rom.)

- **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

*L'ondolo orizzontale E-W* Kg. 60, P. 13,3, I o 1 46

cm.). Dopo il terremoto precedente, la linea si mostra, qua e là, lievemente ondulata, specialmente attorno a  $9^h4^m$ ,  $9^h27^m$ ,  $9^h37^m$ ,  $9^h47^m$ ,  $10^h13^m$ . Un brusco e sensibile rinforzo si verifica a  $10^h15^m26^s \pm 5^s$ , e le ondulazioni acquistano un'ampiezza totale di quasi mm. 0,2, mentre per l'innanzi non arrivavano neppure a mm. 0,1. Dopo una quarantina di semi-onde decrescenti, seguite da breve calma, il moto ripiglia più accentuato a  $10^h26^m$  e si mantiene così per qualche tempo più o meno irregolare, finchè si giunge alla fase principale del sismogramma, composta di 138 semi-onde ( $10^h41^m54^s - 11^h11^m27^s$ ) caratterizzate d'un periodo medio semplice di  $12^s,9$  circa. L'ampiezza, che si aggirava sui mm. 2, dopo le prime 30 semi-onde cresce rapidamente fino a raggiungere il massimo assoluto di ben mm. 11 a  $10^h56^m$ ; dopo il quale decresce assai regolarmente, come quasi per smorzamento naturale. Indi piccole riprese qua e là, delle quali la più notevole si compone di 24 semi-onde attorno ad  $11^h27^m8^s$  e con un'ampiezza di mm. 1. Impossibile precisare la fine, poichè la linea si mostra, qua e là lievemente ondulata fin oltre le  $12^h \frac{1}{2}$ .

*Pendolo orizzontale N-S* (Kg. 60; P.  $13^s,6$ ; I. 0, V. 54 cm.). La linea si mantiene assai tranquilla dopo il terremoto precedente, allorchè le prime ondulazioni appaiono distinte a  $10^h15^m38^s \pm 3^s$ , in numero di 34 semi-onde con 3 rinforzi distinti, che non superano l'ampiezza totale di mm. 0,2. Dopo un po' di calma, riprendono a  $10^h25^m25^s$ , e poco dopo crescono rapidamente fino ad un massimo spiccato di mm. 2 a  $10^h28^m24^s$ . Indi decrescenza rapida, e l'ampiezza è ridotta a mm. 0,5, allorchè cresce una 2.<sup>a</sup> volta rapidamente in modo affatto analogo alla fase precedente, come per nuovo urto, e l'ampiezza massima di quasi mm. 2 si verifica a  $10^h37^m36^s$ . Dopo una rapida decrescenza, le ondulazioni si mantengono minime per un buon tratto, allorchè sopraggiunge la fase principale, composta di 50 semi-onde ( $10^h47^m54^s - 10^h59^m11^s$ ) prima crescenti rapida-





abbastanza regolari, non più ampie di mm. 0,05 e del periodo di circa 13". Se ne intravedono ancora, qua e là, non senza difficoltà, fino a che si giunge ad un gruppo di 20 semi-onde ( $10^h47^m29^s - 10^h52^m$ ), non più ampie di mm. 0,1 e del periodo di 13",6. Dopo un tratto di quasi calma si trova altro gruppo di 40 semi-onde ( $10^h54^m42^s - 11^h1^m30^s$ ) piuttosto irregolari, del periodo di 10",2 e coll'ampiezza massima di mm. 0,1 verso la metà del gruppo. Appresso ad alcuni gruppettini minori viene altro gruppo di 28 semi-onde ( $11^h6^m12^s - 11^h10^m13^s$ ) non più ampie di mm. 0,1 e del periodo di 8",6. Segue qualche altro gruppettino d'onde consimili, ma è difficile di poterle più distinguere al di là di  $11^h14^m45^s$ . — Sulla E-W. dopo alcune irregolarità attorno a  $10^h27^m30^s$ , cominciano le onde lente a  $10^h48^m27^s$  e si mantengono visibili fino ad  $11^h19^m42^s$ . In questo intervallo si notano vari gruppi d'ondulazioni, affatto consimili a quelli già esaminati per l'altra componente, ma d'un'ampiezza alquanto più considerevole (mm. 0,1-0,2). (O. G.; *Agamennone*).

1. *Isola d' Ischia* (Napoli).

- $10^h15^m24^s$  principio di prolungato sismogramma alla *vasca* ed ai *pendoli orizzontali fissi*;
- 10 16 2 massimo della prima fase: E-W - mm. 1,8, NS = 0,4 alla *vasca* ( $I = 90$ );
- 10 25 50 principio della seconda fase, composta di moti rallentati, agli *orizzontali*;
- 10 32 0 intervengono oscillazioni lente irregolari miste ai moti precedenti;
- 10 47 0 oscillazioni appiattite (per. =  $30^s$ );
- 10 49 30 oscillazioni di  $24^s$ ;
- 10 55 15 ingresso delle oscillazioni ampie regolari del periodo di  $20^s$  agli *orizzontali* ed alla *vasca*;
- 11 5 0 fino alle  $11^h10^m$  sequela di oscillazioni uniformi del periodo di  $16^s,7$  specialmente alla componente NS;

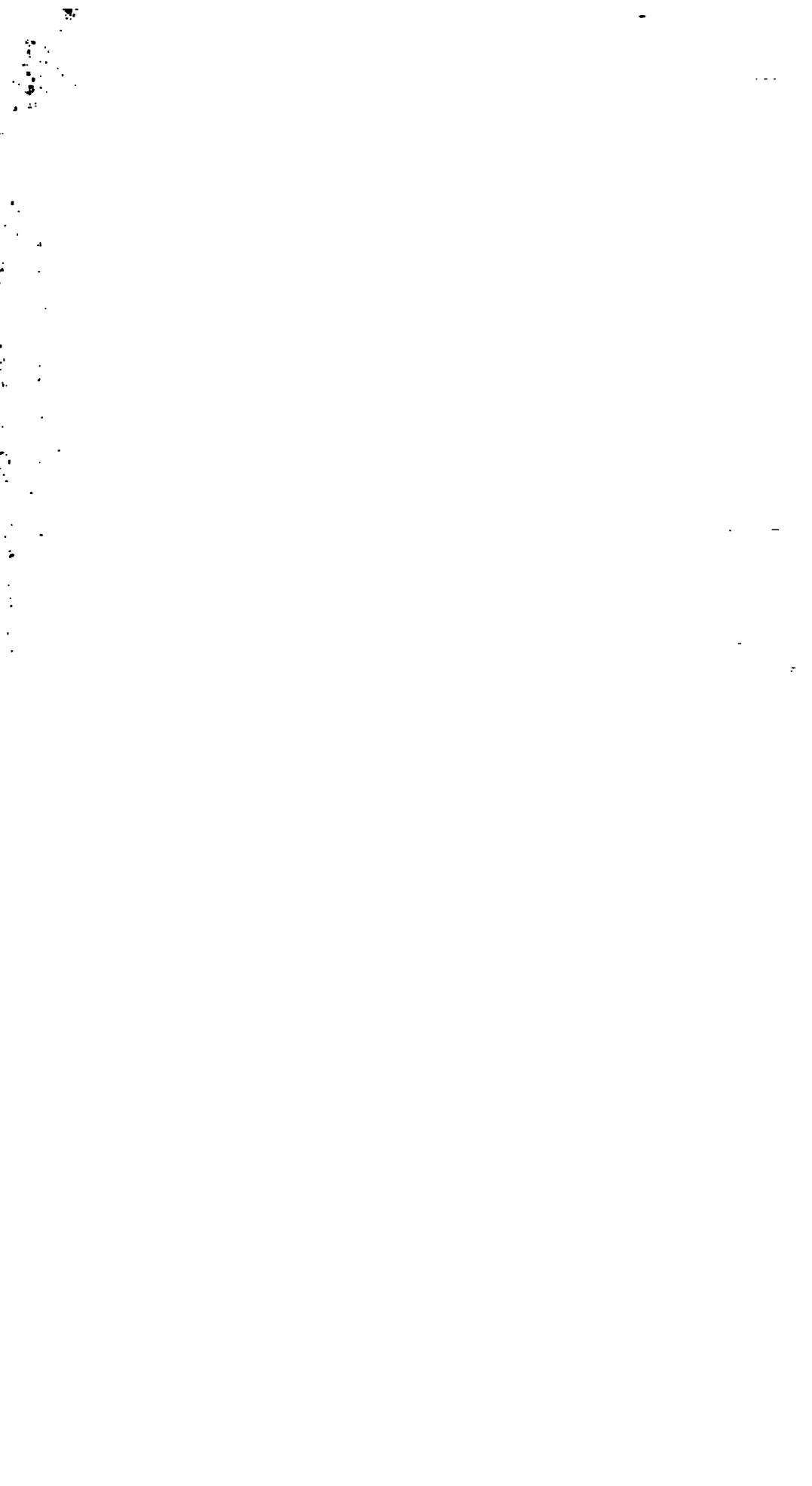
... si hanno ondulazioni piccolissime, e  
 di mm. circa di ampiezza, con un periodo oscillatorio  
 semplice di meno di 1° a 3°; da 10<sup>h</sup>26<sup>m</sup>17<sup>s</sup> a 10<sup>h</sup>33<sup>m</sup>34<sup>s</sup>  
 l'ampiezza delle ondulazioni aumenta sino a poco più di  
 . mm. prevalendo fra esse il periodo oscillatorio semplice  
 di . Da 10<sup>h</sup>33<sup>m</sup>34<sup>s</sup> a 10<sup>h</sup>50<sup>m</sup>26<sup>s</sup> il movimento declina no-  
 tevolmente lasciando sulla zona di carta perturbazioni delle  
 quali non si poterono determinare gli elementi, accennanti  
 però, in modo assai vago ad ondulazioni di lungo periodo;  
 queste poi si determinano assai bene, con un' ampiezza di  
 quasi 1 mm. (massimo assoluto) a 10<sup>h</sup>52<sup>m</sup>35<sup>s</sup>, fra 10<sup>h</sup>50<sup>m</sup>26<sup>s</sup>  
 e 10<sup>h</sup>55<sup>m</sup>25<sup>s</sup> con un periodo oscillatorio medio di 1°3';  
 dopo le 10<sup>h</sup>55<sup>m</sup>25<sup>s</sup> le ondulazioni diminuiscono l' ampiezza  
 riducendo nello stesso tempo il loro periodo oscillatorio  
 a 9°, e ciò sino a 11<sup>h</sup>18<sup>m</sup>56<sup>s</sup>; da quest' ultima ora e sino a  
 12<sup>h</sup>20<sup>m</sup>52<sup>s</sup> si ha un lungo periodo di sosta, durante il quale  
 si riscontrano di tanto in tanto lievissime ed insignificanti

perturbazioni; dopo le  $12^h20^m52^s$  ricompaiono, con l'ampiezza assai ridotta, le ondulazioni di periodo oscillatorio di  $9^s$ , le quali scompaiono insensibilmente a circa  $12^h46^m18^s$ .

Sulla NE-SW si hanno da  $10^h17^m25^s$  a  $10^h30^m13^s$  ondulazioni piccolissime, con periodo oscillatorio semplice di meno di  $1^s$  a  $3^s$ ; alle  $11^h14^m11^s$  si riscontra un dentino di quasi  $\frac{1}{3}$  di mm. alto, preceduto e seguito da lievissime perturbazioni di nessuna importanza. (O. G.; Arcidiacono).

## ESTERO.

31. **Trieste.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio a  $10^h14^m39^s$ . (I. R. Osservatorio; Maselle).
- **Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio del movimento principale a  $10^h14^m17^s$ ; massimo di mm. 72,0 a  $11^h7^m36^s$ . Fine a  $13^h$  circa. (*Horizontal-pendel-Station; Schütt*).
- **Nicolaiew.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur Paschwitz.* Rinforzo a  $10^h14^m$ ; massimo dell'ampiezza totale di 120 mm. a  $10^h50^m$ . (*Kortazzi*).
- **Strassburg.** <sup>†</sup>*E. Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio dei tremiti preliminari a  $10^h15^m$ ; durata  $165^m$ . (*Gerland*).
- **Colaba** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $10^h15^m28^s$ ; massimo di mm. 5,2 a  $3^s,2$  d'arco a  $11^h0^m40^s$ . Fine a  $12^h35^m25^s$ . (*Moos*).
- **Kodalkínal** (Madras). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a  $10^h14^m42^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 5,0 a  $2^s,8$  d'arco a  $11^h0^m54^s$ ; durata  $3^h$ . (*Smith*).
- **Baltimora** (S. U. A.). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $10^h13^m18^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 9,8 a  $10^h43^m24^s$ ; fine a  $12^h21^m$ . (*Reid*).
- **Perth, W** (Australia). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio delle lunghe onde a  $10^h30^m$ ; massima ampiezza totale di  $1^s,2$  d'arco a  $11^h20^m$ . Fine a  $12^h45^m$ . (*Cooke*).



**Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

La linea del *pendolo orizzontale N-S* è tranquillissima, allorchando si scorge un vago accenno di sinuosità attorno a  $14^h55^m36^s$  L 3°, seguito, dopo breve calma, da un gruppo di 22 semi-onde ( $14^h58^m10^s$ - $15^h2^m53^s$ ) addirittura microscopiche e caratterizzate d'un periodo medio semplice di  $12^s,9$ . Dopo altro tratto di calma, la linea è un po' perturbata artificialmente per ispezione allo strumento; ma dalle  $15^h10^m$  in poi ritorna regolare, se si eccettui qualche indizio di microscopiche ondulazioni poco prima delle  $17^h$ , ma d'origine sospetta per essersi di bel nuovo aperta la custodia dello strumento.

Nel consimile *pendolo orizzontale E-W*, a partire dalle  $12^h \frac{1}{2}$ , la linea resta qua e là più o meno lievemente ondulata con rinforzi evidenti intorno a  $14^h33^m$ ,  $14^h54^m$  e  $15^h8^m$ . Intorno a quest' ultima ora si ha il gruppo principale d'ondulazioni d'un' ampiezza totale di mm. 0,2-0,3. La linea si mantiene poi tranquilla, o quasi, fino alle  $15^h \frac{1}{2}$ ; dopo di che ripiglia la solita perturbazione, la quale non permette di riconoscere il successivo terremoto lontano delle  $16^h \frac{1}{2}$ . (O. G.; Agamennone).

**Catania.** *Grande Sismometrografo.* Per le ore 15 si ripete ciò che si scrisse per le ore  $7 \frac{1}{2}$ . (O. G.; Arcidiacono).

**ESTERO.**

**Trieste.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio a  $14^h25^m32^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 3,6 a  $14^h30^m48^s$  Fine a  $14^h59^m35^s$ . (I. R. Osservatorio; Mazelle).

**Strassburg** <sup>1</sup> E. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Massimo a  $14^h29^m30^s$ . Durata 90<sup>m</sup>. (Gerland).

**Liverpool.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a  $14^h48^m42^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 0,6 a  $15^h1^m54^s$ . Durata 34<sup>m</sup>. (Plummer).

la  $16^h 15^m 50^s$ , sulla sola componente NW-SE  
avvengono lievissime ed insignificanti perturbazioni intra-  
mentre in un gruppo di 5 o 6 ondulazioni dell'ampiezza di  
1 mm. con un periodo oscillatorio semplice di circa  
1 sec. si svolgono intorno a  $16^h 10^m 10^s$ . (1). G.; Arci-

di *Poppe* (Varese-Roma) Vedi il precedente ter-

## ESTERO.

11. **Trieste.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlerl.* Principio a  $16^h54^m8^s$ ; massima ampiezza totale di mm. 3,0 a  $16^h59^m16^s$ . Fine a  $17^h32^m57^s$ . (*I. R. Osservatorio: Mazelle*).
- **Hamburgh.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlerl.* Principio del movimento principale a  $16^h37^m51^s$ ; massimo di mm. 20,0 a  $16^h56^m9^s$ . Fine a  $18^h$  circa (*Horizontalpendel-Station; Schütt*).
- **Strassburg**  $\frac{1}{2}$ E. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlerl.* Principio dei tremiti preliminari a  $16^h38^m30^s$ ; principio della seconda fase dei tremiti a  $16^h50^s$ ; principio del movimento principale a  $17^h0^m$ ; massimo dell'ampiezza totale di mm. 14,0 a  $17^h10^m20^s$ . Durata  $50^m$ . (*Gerland*).
- **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).  
 $19^h7^m29^s$  L. 2°, ha funzionato il solito *tremitoscopio*. Osservati i soliti pendolini 4-5<sup>m</sup> dopo, si trovò che oscillavano da  $\frac{1}{2}$  fino a 2 divisioni, senza che soffiassero vento.  
 Nulla nel *microsismografo* Vicentini e nel *sismometrografo* Agamennone. (*O. G. Agamennone*).





## APPENDICE

### alle notizie sismiche dell'anno 1901

---

*In questa appendice si pubblicano alcune notizie e relazioni di terremoti del 1901 giunte in ritardo.*

#### Febbraio

8. *Giaccherino* (Pistoia). Il terremoto di *San Miniato* (Firenze) fu registrato alle 19<sup>h</sup>2<sup>m</sup> con lo scatto di un *sismoscopio* (O. G.).

#### Marzo

36. *Catania*. Il terremoto di Nicosia del 26 Marzo 1901 di *S. Arcidiacono*, — (Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania. — Fascicolo LXIX, 1901).

In questo opuscolo l'A. dà una rapida descrizione del breve periodo sismico svoltosi nel territorio di Nicosia e paesi circonvicini dal 26 al 29 del mese di marzo 1901; e dopo di avere esaminato la estensione dell'area battuta dalla scossa principale delle 3<sup>h</sup>35<sup>m</sup> del 26, accennato alla costituzione geologica della regione interessata ed ai fenomeni meteorologici principali che ebbero luogo in quell'anno, ripone la causa di quel breve periodo sismico all'azione meccanica spiegata dalle argille scagliose variegate del miocene medio, rigonfiate per le abbondanti precipitazioni atmosferiche, sulle arenarie soprastanti e sulle quali sono edificate Nicosia e Sperlinga. In fine l'A. conferma la esistenza di un centro o focolare sismico, ben determinato, costituito dalla città di Nicosia con il suo territorio. (O. G.; *Arcidiacono*).

Poco dopo mezzogiorno, cioè a 12<sup>h</sup>10<sup>m</sup> dell'11 maggio del 1911, Nicolosi fu ancora una volta battuta da una poderosa scossa di terremoto sussultorio del grado VIII della scala Mercalli, accompagnata da cupo rombo; scossa che per la sua improvvisa manifestazione, brevissima durata ed intensità, lasciò per poco l'intera popolazione più che spaventata, attonita. Lo spavento subentrò poco dopo, quando ritornata un po' di calma, balenò nella mente dei poveri nicolosi la possibilità di una replica e la sinistra visione degli incalcolabili danni e delle immense sciagure patite per siffatti fenomeni; allora, tutti in massa abbandonarono le case, e gridando, si riversarono all'aperto. Diverse casipole, malamente costruite, rovinarono totalmente, altre parzialmente, moltissime rimasero assai malconce, quasi tutti gli edifici, bene o mediocrementemente costruiti, riportarono lesioni più o meno gravi; parecchie cisterne, cinque o sei, rimasero spaccate e l'acqua di cui erano ripiene,

andò perduta; nelle campagne e negli orti e giardinetti dell'abitato, numerosi e brevi tratti di muri di cinta, fabbricati a secco con materiale lavico minuto informe, crollarono in tutte le direzioni.

Da una minuziosa visita fatta sui luoghi dal Direttore dell'Osservatorio di Catania ed Etneo Prof. A. Riccò, accompagnato dall'autore, risultò che l'azione delle scosse più forti si fece maggiormente sentire lungo una zona di terreno che attraversa Nicolosi da NE a SW, così che i quartieri maggiormente danneggiati furono quelli di Tabor, S. Giuseppe, Piazza e Carmine, risultò altresì che il periodo sismico in discorso ebbe il suo centro superficiale, o epicentro proprio dentro l'abitato e la intensità delle scosse andò rapidamente diminuendo, così che dal grado VIII, avuto nell'area mesosismica (Nicolosi) si scese al grado V a Massa Annunziata e Pedara, appena distanti dal centro di scuotimento rispettivamente 2 e 3 Km.; a S. Giovanni la Punta, nel casamento dello ex-feudo di S. Vito, a Viagrande e a S. Leo, località attorno Nicolosi, distanti dai 6 ai 7 Km, la scossa più forte non fu avvertita dalle persone.

L'A. dopo di avere dato un breve cenno delle poche repliche, formula il voto che il R. Governo faccia per Nicolosi ciò che fece per Casamicciola in occasione del disastrosissimo terremoto del 28 luglio 1883. (*O. G.; Arcidelfino*).

## Luglio

1. *Firenze. Sismometrografo Agamennone* (P. 3°.5; Kg. 200; L. 10; V. 32).

Sulla Nord-Sud alle 17<sup>h</sup>47<sup>m</sup>39<sup>s</sup> si nota un lievissimo ingrossamento della linea che prosegue fino alle 17<sup>h</sup>52<sup>m</sup>25<sup>s</sup> senza mai trovare nessuna spiccata ondulazione. Solamente alle 19<sup>h</sup>8<sup>m</sup>32<sup>s</sup> si può scorgere, non senza fatica, un gruppo di 12 semi-onde piccolissime che si estendono fino alle 19<sup>h</sup>11<sup>m</sup>19<sup>s</sup> dando così un periodo medio semplice di 13°.9.

gruppo di lievissime onde lente e piatte del periodo medio semplice di 9<sup>s</sup>,4 indi la linea prosegue più o meno agitata formando dei lievissimi ed irregolari gruppetti delle medesime onde alle 11<sup>h</sup>33<sup>m</sup>56<sup>s</sup>, 11<sup>h</sup>50<sup>m</sup>22<sup>s</sup>, 14<sup>h</sup>27<sup>m</sup>5<sup>s</sup>, 15<sup>h</sup>52<sup>m</sup>57<sup>s</sup> e 16<sup>h</sup>4<sup>m</sup>41<sup>s</sup>. In corrispondenza a questi gruppi la traccia della E-W mostra segni incerti di perturbazione. (O. M. Cipriani).

7. **Firenze.** *Sismometrografo Agamennone* (P. 3<sup>s</sup>,5: Kg. 200 I. 10; V. 32).

Intorno alle 0<sup>h</sup>37<sup>m</sup>53<sup>s</sup> si ha l'ingrossamento della traccia Nord-Sud. È solamente alle 0<sup>h</sup>41<sup>m</sup>40<sup>s</sup> che s'intravedono delle piccole onde molto lente e piatte che si prolungano fino alle 0<sup>h</sup>47<sup>m</sup>13<sup>s</sup> ma per la loro piccolezza resta impossibile fare qualsiasi analisi. Anche sulla E-W si trovano leggerissimi segni di perturbazione a carattere di terremoto lontano. (O. M.; Cipriani)

8. **Firenze.** *Sismometrografo Agamennone* (P. 3<sup>s</sup>,5: Kg. 200 I. 10; V. 32).

In ambedue le componenti alle  $8^h18^m47^s$  si ha una leggera registrazione di terremoto vicinissimo rappresentato sulla Nord-Sud da un gruppo fusiforme che si estende per circa un minuto primo e di un'ampiezza nel massimo di mm. 0,3. Per la vicinanza dell'epicentro non si sono avute onde distinte perciò non è possibile fare nessuna analisi.

Sulla E-W non abbiamo altro che una specie di piccolissima insenatura della linea. (O. M.; Cipriani).

10. *Firenze. Sismometrografo Agamennone* (P. 3°,5; Kg. 200; I. 10; V. 32).

Circa le  $5^h4^m44^s$  si nota la linea della Nord-Sud un poco perturbata e prosegue così fino alle  $5^h38^m57^s$  ove sembra si abbia un piccolissimo rinforzo che arriva fino alle  $5^h40^m53^s$  per ritornare la traccia lievissimamente turbata. Dalle  $5^h47^m54^s$  alle  $5^h48^m36^s$  si hanno altre piccole perturbazioni appena percettibili.

Sulla E-W la linea è appena appena agitata. (O. M.; Cipriani).

21. *Firenze. Sismometrografo Agamennone* (P. 3°,5; Kg. 200; I. 10; V. 32).

Alle  $12^h13^m32^s \pm 3^s$  sulla E-W si osserva un piccolo gruppo di onde piuttosto lente che si estendono per circa un minuto primo, ma per la esiguità del movimento non è possibile analizzarle.

Nulla di notevole sulla Nord Sud. (O. M.; Cipriani).

22. *Firenze. Sismometrografo Agamennone*. (P. 3°,5; Kg. 200; I. 10; V. 32).

Dalle  $17^h4^m44^s \pm 5^s$  alle  $17^h12^m14^s$  piccolissimo gruppo di onde piuttosto lente ed appena percettibili sulla Nord-Sud

Niente sulla E-W. (O. M.; Cipriani).

23. *Firenze. Sismometrografo Agamennone* (P. 3°,5; Kg. 200; I. 10; V. 32 cm.).

Alle  $7^h17^m28^s \pm 5^s$  linea lievemente agitata della E-W.

Niente sulla Nord-Sud. (O. M.; Cipriani).

- *Firenze. Sismometrografo Agamennone* (P. 3°,5 Kg. 200; I. 10; V. 32).



per circa 2 minuti. Avendo osservato, non senza fatica 2 semi-onde analizzate hanno dato un periodo medio semplice di 7,5. Anche sulla E-W si nota questa lieve perturbazione per quanto sia un poco meno accentuata che sull'altra componente. (*O. M.; Cipriani*).

1. *Firenze. Sismometrografo Agamennone* (P. 3°,5; Kg. 200; I. 10; V. 32).

Alle 11<sup>h</sup>39<sup>m</sup>5<sup>s</sup>  $\pm$  5<sup>s</sup> si ha su ambedue le componenti un ingrossamento delle linee che va rapidamente aumentando fino che alle 11<sup>h</sup>39<sup>m</sup>38<sup>s</sup> fa scattare il meccanismo della grande velocità. Precedentemente a questo scatto sulla Nord-Sud non è possibile distinguere nessuna ondulazione tanto sono piccole e rapide. È sulla E-W che si distingue solo l'ultima onda che raggiunge un'ampiezza di circa 1 mm. Col principiare la grande velocità la carta scorre in ragione di metri 21,42 all'ora, e così si sono avute delle onde bellissime che occupano metri 2,11 di zona.

Allo scattare il meccanismo della grande velocità si vede che il pendolo oscilla in direzione Nord-Est-Sud-W. Sulla Nord-Sud alla fine della prima oscillazione completa, si scorgono 3 piccolissime onde che analizzate danno un periodo medio semplice di 0°,7, indi l'ondulazione prosegue crescendo ma con la sovrapposizione di lievissime onde circa 10, che analizzate danno un periodo di 0°,19 che è quello della nutazione del pendolo. Il fenomeno d'interferenza si nota solamente sulla 3.<sup>a</sup> onda per ritornare subito il pendolo ad oscillare regolarmente formando delle belle onde che nei massimi raggiungono un'ampiezza di 7 mm. L'ampiezza delle onde decresce lentamente a cominciare dalla 5.<sup>a</sup> ondulazione, ma è solamente dopo la 35.<sup>a</sup>, che questo decrescimento si fa notevole, poichè la linea appare priva di qualsiasi sinuosità. Dopo un brevissimo intervallo ritornano le solite onde a periodo pendolare non sorpassando mai i 2 mm. di ampiezza e così se ne hanno ancora 7 o 8 per ritornare quindi la linea definitivamente retta.

La N-S alle 19<sup>h</sup>24<sup>m</sup>13<sup>s</sup> presenta qualche lievissima perturbazione che si prolunga fino alle 19<sup>h</sup>58<sup>m</sup>30<sup>s</sup> in cui cominciano delle piccole onde che si estendono fino alle 20<sup>h</sup>0<sup>m</sup>46<sup>s</sup> del periodo medio semplice di 8<sup>s</sup>,5. Sulla E-W il principio avviene alle 19<sup>h</sup>58<sup>m</sup>18<sup>s</sup> e le onde si scorgono solamente alle 20<sup>h</sup>1<sup>m</sup>38<sup>s</sup>. Ambedue le componenti proseguono lievemente perturbate fin dopo le 20<sup>h</sup>15<sup>m</sup>. (O. M.; Cipriani).

- 9 *Firenze. Sismometrografo Agamennone* (P. 3<sup>a</sup>,5; Kg. 200; L. 10; V. 32).

Su ambedue le componenti a 19<sup>h</sup>46<sup>m</sup>54<sup>s</sup> primi tremuti di minima ampiezza, specialmente sulla E-W, che si prolungano fino alle 19<sup>h</sup>57<sup>m</sup> in cui si ha un lieve rinforzo da raggiungere nei massimi sulla E-W un'ampiezza di mm. 1 <sup>1</sup>/<sub>2</sub>. Sulla Nord-Sud intorno alle 20 cominciano le onde lente, che vanno irregolarmente aumentando di ampiezza, fino a segnare il massimo alle 20<sup>h</sup>28<sup>m</sup>41<sup>s</sup> con un'oscillazione di mm. 3 <sup>1</sup>/<sub>2</sub>, del periodo medio semplice di 8<sup>s</sup>,0, per decrescere poi irregolarmente fino a spengersi circa le 21<sup>h</sup>.



Sulla E-W le onde lente sono visibili solo alle 20<sup>h</sup>14<sup>m</sup>59<sup>s</sup> ed alle 20<sup>h</sup>29<sup>m</sup>10<sup>s</sup> comincia un gruppo con oscillazioni dell'identico periodo dell'altra componente che alle 20<sup>h</sup>30<sup>m</sup>14<sup>s</sup> raggiungono un'ampiezza massima di mm. 4  $\frac{1}{2}$  per poi decrescere rapidamente fino circa le 21<sup>h</sup>. (O. M.; Cipriani).

0. *Firenze. Sismometrografo Agamennone* (P. 3<sup>a</sup>,5; Kg. 200; I. 10; V. 32).

Intorno alle 12<sup>h</sup>32<sup>m</sup>22<sup>s</sup> su ambo le componenti si osserva una lievissima agitazione, che si ritrova anche alle 13<sup>h</sup>17<sup>m</sup>57<sup>s</sup> ma per la sua esiguità non si può fare nessuna analisi. (O. M.; Cipriani).

1. *Firenze. Sismometrografo Agamennone* (P. 3<sup>a</sup>,5; Kg. 200; I. 10; V. 32).

Alle 16<sup>h</sup>3<sup>m</sup> ambo le componenti sono lievissimamente mosse. Si ritrova traccia di questa lievissima perturbazione solo alle 16<sup>h</sup>57<sup>m</sup>38<sup>s</sup> fino alle 17<sup>h</sup>0<sup>m</sup>57<sup>s</sup> in cui comincia la fase massima con onde piccolissime del periodo medio semplice di 10<sup>s</sup>,2 estendendosi fino alle 17<sup>h</sup>2<sup>m</sup>20<sup>s</sup> per spengersi poco dopo.

Poco o nulla di notevole sulla E-W. (O. M.; Cipriani).

6. *Firenze. Sismometrografo Agamennone* (P. 3<sup>a</sup>,5; Kg. 200; I. 10; V. 32).

Intorno alle 10<sup>h</sup>26<sup>m</sup> le linee, per poco più di 30 minuti sono così lievemente perturbate da non permettere nessuna misura. (O. M.; Cipriani).

8. *Firenze. Sismometrografo Agamennone* (P. 3<sup>a</sup>,5; Kg. 200; I. 10; V. 32).

Intorno alle 8<sup>h</sup>25<sup>m</sup>17<sup>s</sup> tracce impercettibilmente mosse, ma specialmente la Nord-Sud fino a circa le 9<sup>h</sup>10<sup>m</sup>. (O. M.; Cipriani).

## Settembre

3. *Firenze. Sismometrografo Agamennone* (P. 3<sup>a</sup>,5; Kg. 200; I. 10; V. 32)

Intorno alle 19<sup>h</sup>31<sup>m</sup>2<sup>s</sup> fino a circa le 19<sup>h</sup>34<sup>m</sup>31<sup>s</sup> la sola com-

un altro gruppo con vibrazioni simili al precedente per la durata di circa 2 minuti primi. La traccia prosegue più o meno lievemente perturbata fino che alle  $12^h 4^m 1^s$  si cominciano a scorgere le onde lente. Dalle  $12^h 6^m 34^s$  alle  $12^h 8^m 16^s$  si estendono le prime onde abbastanza visibili che analizzate danno un periodo medio semplice di  $10^s,2$ . Si trovano altre due onde dell'ampiezza un poco maggiore delle precedenti, alle  $12^h 9^m 42^s$ , indi la linea con segni manifesti d'interferenza prosegue perturbata fino che alle  $12^h 13^m 4^s$  comincia un gruppetto di 4 semi-onde del periodo medio semplice di  $10^s,1$  e di mm. 0,3 di ampiezza, che è la maggiore ampiezza registrata in questa perturbazione. Le onde si scorgono abbastanza bene fino circa le  $12^h 19^m 39^s$ , ma è solamente dopo le  $12^h 25^m 10^s$ , che la traccia non mostra nessunissima perturbazione. Sulla E-W le vibrazioni per la loro esiguità non mostrano interesse alcuno (O. M.; Cipriani).

## Ottobre

1. *Firenze. Sismometrografo Agamennone* (P. 3<sup>h</sup>,5; Kg. 200; I. 10; V. 32).

Dalle 2<sup>h</sup>21<sup>m</sup>5<sup>s</sup> alle 2<sup>h</sup>27<sup>m</sup>26<sup>s</sup> lievissima agitazione nella componente Nord-Sud rappresentata da onde che per la loro esiguità è difficile analizzarle sembra però che il loro periodo medio semplice si aggiri intorno a 5<sup>s</sup>,8.

Niente sulla E-W. (O. M.; Cipriani).

2. *Firenze. Sismometrografo Agamennone* (P. 3<sup>h</sup>,5; Kg. 200; I. 10; V. 32).

Intorno a 13<sup>h</sup>50<sup>m</sup>24<sup>s</sup> fin dopo le 15<sup>h</sup>30<sup>m</sup> su ambedue le componenti, ma specialmente la Nord-Sud, le tracce sono continuamente turbate da impercettibili onde a carattere di terremoto lontano. (O. M.; Cipriani).

3. *Firenze. Sismometrografo Agamennone* (P. 3<sup>h</sup>,5; Kg. 200; I. 10; V. 32).

Alle 16<sup>h</sup>10<sup>m</sup>18<sup>s</sup> breve registrazione di terremoto quasi locale rappresentato da un gruppo fusiforme che alle 15<sup>h</sup>10<sup>m</sup>48<sup>s</sup> raggiunge la massima ampiezza con mm. 0,5 per poi le onde, che per la loro rapidità si sono confuse in modo da non poterle analizzare, cominciare a decrescere regolarmente fino a spengersi dopo le 16<sup>h</sup>13<sup>m</sup>. Sulla E-W non si è avuto nessun segno, forse dovuto alla troppa pressione esercitata dalla pennina sulla striscia di carta. (O. M.; Cipriani).

## Novembre

5. *Firenze. Sismometrografo Agamennone* (P. 3<sup>h</sup>,5; Kg. 200; I. 10; V. 32).

Alle 22<sup>h</sup>50<sup>m</sup>14<sup>s</sup> su ambo le componenti si osserva qualche lievissima perturbazione a carattere di terremoto lontano. Dalle 22<sup>h</sup>56<sup>m</sup>12<sup>s</sup> alle 23<sup>h</sup>0<sup>m</sup>18<sup>s</sup> si ha il massimo di questa lievissima perturbazione con onde di un'ampiezza immi-

rapidità delle vibrazioni e per la loro esigua ampiezza resta impossibile misurare il loro periodo di oscillazione. Della traccia della E-W non è possibile tenerne conto poichè per difetto della pennina è molto incerta e spessissimo interrotta. Col principiare la grande velocità le onde che vi si osservano sono puramente pendolari senza sovrapposizione di altre onde. Tra le 18<sup>h</sup>42<sup>m</sup> e le 18<sup>h</sup>43<sup>m</sup> si hanno tre onde con 3 mm di ampiezza che è la maggiore che si sia avuta in questa perturbazione. Alle 18<sup>h</sup>43<sup>m</sup>5<sup>s</sup> in seguito ad un urto abbastanza sensibile avvenuto tra gli stili e le asticine verticali destinate allo scatto elettrico si osservano quattro onde di 2 mm. di ampiezza per quindi descrere regolarmente fino alla fine della grande velocità. Alle 18<sup>h</sup>47<sup>m</sup> ricomincia la piccola velocità e con essa le piccolissime vibrazioni di un'ampiezza inmisurabile che si estendono fin verso le 18<sup>h</sup>50<sup>m</sup> (O. M.; Cipriani).

## Dicembre

9. *Firenze. Microsismografo Vicentini a pantografo.* Alle 4<sup>h</sup>15<sup>m</sup> si notano lievi onde lente piccolissime (ampie meno di  $\frac{1}{2}$  mm.) e di periodo lunghissimo che non è perciò possibile analizzare data l'estrema piccolezza. (O. G. Xim.; Alfani).
3. *Firenze. Pendoli orizzontali Stiattesi.* In ambe le componenti da 1<sup>h</sup>8<sup>m</sup>30<sup>s</sup> si hanno delle registrazioni a carattere di terremoto molto vicino, ampie mm. 2,5 col massimo sulla E-W. Durata circa 10<sup>m</sup>. (O. G. Xim.; Alfani).
5. *Firenze. Microsismografo Vicentini a Pantografo.* 0<sup>h</sup>10<sup>m</sup>1<sup>s</sup>. Principio netto di una lieve ma prolungata traccia al Pantografo. Il periodo è molto breve; probabilmente pendolare. Dopo 3<sup>m</sup>42<sup>s</sup> dal principio, alle 1<sup>h</sup>18<sup>m</sup>43<sup>s</sup> comincia un nuovo gruppo per lieve rinforzo. La direzione prevalente è E-W con piccole variazioni; ma non si scorgono mai tracce ellittiche. Alle 1<sup>h</sup>16<sup>m</sup>56<sup>s</sup> si cominciano a vedere piccole onde lente ampie mm. 0,3 col periodo di circa 8<sup>s</sup>. La durata totale è 15<sup>m</sup>. Alla verticale nulla. (O. G. Xim.; Alfani).
6. *Firenze. Pendoli orizzontali Stiattesi* 10<sup>h</sup>43<sup>m</sup>10<sup>s</sup>. Lievi tracce a vibrazioni rapide in ambe le componenti per 3<sup>m</sup>. (O. G. Xim.; Alfani).
8. *Firenze. Pendoli orizzontali Stiattesi.* Componente N-S. 4<sup>h</sup>54<sup>m</sup>20<sup>s</sup> esatto e netto principio di traccia mossa con varie onde ampie mm. 0,5 e di periodo di 20<sup>s</sup> sulle quali ne sono inscritte altre più lievi e di periodo di 7<sup>s</sup>. La traccia è mossa per circa 10<sup>m</sup>. Dopo 3<sup>m</sup> dal principio, cioè alle 4<sup>h</sup>57<sup>m</sup> si notano 4 onde col periodo di 10<sup>s</sup> e ampie mm. 1.
- Componente E-W. Su questa componente il moto è in generale meno ampio, ma più chiaro e prolungato che nella N-S. Comincia esattamente a 4<sup>h</sup>54<sup>m</sup>30<sup>s</sup> con oscillazioni di 2<sup>s</sup> di periodo che vanno crescendo in ampiezza per circa 3<sup>m</sup> per raggiungere il massimo di 1 mm poi decresce rapidamente e persistono lievi ondulazioni per circa 8<sup>m</sup>. (O. G. Xim.; Alfani).
6. *Firenze. Microsismografo Vicentini a Pantografo.* 0<sup>h</sup>42<sup>m</sup>35<sup>s</sup>. Principio di piccole vibrazioni a periodo assai rapido mi-

che dopo ciò vanno facendosi più ampie mm. 0,5 e un periodo assai più lento. La massima ampiezza si ha alle 10<sup>h</sup>17<sup>m</sup>14 e dura per 3<sup>m</sup>. Poi il moto va indebolendosi sempre fino a cessare quasi completamente. Alle 10<sup>h</sup>25<sup>m</sup>49 riappare un nuovo gruppo di vibrazioni assai rapide seguite quasi subito da onde più lente e irregolari. Le onde lente che fanno seguito sono piccolissime e sfuggono all'analisi. Solo alle 10<sup>h</sup>47<sup>m</sup> si notano onde di 20<sup>s</sup> di periodo che durano per circa 1 d'ora. (O. G. Xim.; Alfani).

- **Firenze. Microsismografo Vicentini a Pantografo** Alle 16<sup>h</sup>26<sup>s</sup> lieve gruppo di vibraz. pend. per circa 5 . (O. G. Xim.; Alfani)

# INDICE

DELLE NOTIZIE SUI TERREMOTI OSSERVATI IN ITALIA

nell' anno 1901

Mese di Gennaio . . . . .	pag. 1- 28
» Febbraio . . . . .	» 29- 40
» Marzo . . . . .	» 41- 86
» Aprile . . . . .	» 87-161
» Maggio . . . . .	» 162-210
» Giugno . . . . .	» 211-262
» Luglio . . . . .	» 263-300
» Agosto . . . . .	» 301-371
» Settembre . . . . .	» 372-408
» Ottobre . . . . .	» 409-461
» Novembre . . . . .	» 462-499
» Dicembre . . . . .	» 500-576
Appendice . . . . .	» 577-590

## Indice di alcuni terremoti più notevoli

Terremoto Umbro della sera del 3 gennaio 1901 . . . .	pag. 3
» lontano del mattino del 7 gennaio . . . . .	» 4
» della Svezia e della Boemia del 10 gennaio . . .	» 11
» nell' Algeria della mezzanotte 13-14 gennaio . .	» 15
» lontano del mattino del 18 gennaio . . . . .	» 19
» Modenese del mattino del 20 gennaio . . . . .	» 24
» Lombardo-Piemontese del mattino del 23 genn. .	» 27
» dell' Istria e della Carniola della sera del 16 feb.	» 36
» Toscano del pom. del 1.º marzo . . . . .	» 41
» lontano del mezzogiorno del 5 marzo . . . . .	» 44
» lontano del pom. del 16 marzo . . . . .	» 53
» lontano del mattino del 19 marzo . . . . .	» 61

»	Toscano della sera del 22 settembre . . . . »	39 <sup>2</sup>
»	di Nicaragua del mattino dell'8 ottobre . . . »	40
»	di Salò del pom. del 30 ottobre . . . . . »	44
»	lontano della sera del 15 novembre . . . . »	47
»	lontano del mattino del 18 novembre . . . . »	47
»	lontano del pomeriggio del 21 novembre . . »	48
»	lontano del mattino del 25 novembre . . . »	49
»	lontano del mattino del 9 dicembre . . . . »	50
»	Calabro del mattino del 13 dicembre . . . »	51
»	di Batangas (Filippine) della notte dal 14 al 15 dicembre. . . . . »	53
»	lontano della notte del 30 dicembre. . . . »	55
»	lontano del mattino del 31 dicembre . . . »	56
»	lontano del pomeriggio del 31 dicembre . . »	57



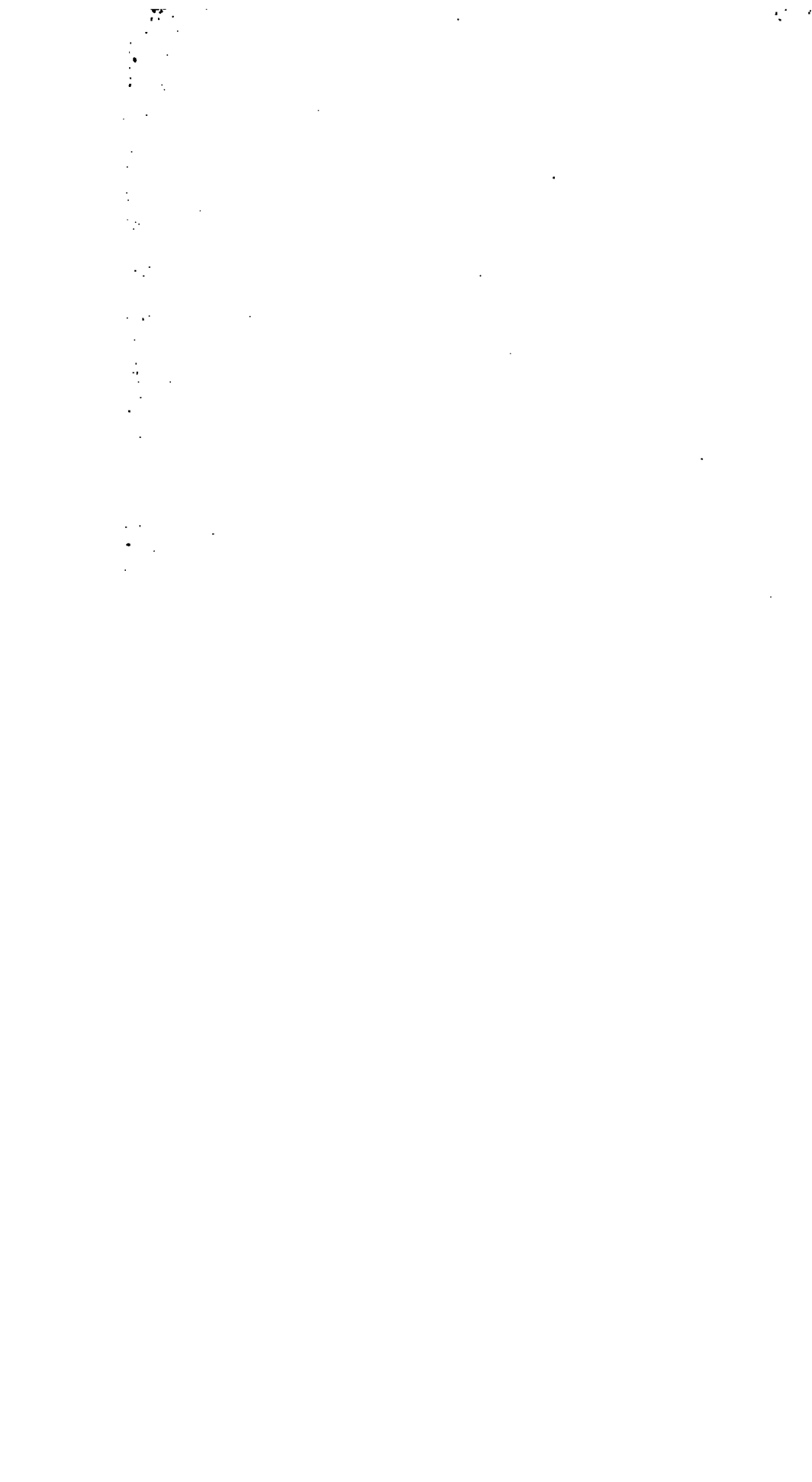
Nelle notizie sismiche di Rocca di Papa, le cui bozze di stampa non sono state rivedute in questo Ufficio centrale ma in quell'Osservatorio, il prof. Agamennone ha ritrovato alcuni errori per i quali ci ha trasmesso la seguente:

## ERRATA-CORRIGE

### Notizie sismiche del 1901

pag.	20	riga	III	decreascono	invece di	decreascono
»	102	»	8	0 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 45 <sup>s</sup>	»	1 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 45 <sup>s</sup>
»	183	»	22	con la fine	»	fine colla
»	187	»	25	15 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup>	»	15 <sup>h</sup> 24 <sup>s</sup>
»	»	»	III	occasione	»	occasione
»	146	»	24	linea a	»	linea
»	152	»	16	ampiezza	»	ampiessato
»	156	»	8	8 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup>	»	8 <sup>h</sup> 38
»	157	»	26	14 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 39 <sup>s</sup>	»	14 <sup>h</sup> 8 <sup>m</sup> 29 <sup>s</sup>
»	»	»	32	14 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> 54 <sup>s</sup>	»	14 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup> 54 <sup>s</sup>
»	214	»	32	4500 cm.	»	45000 cm.
»	215	»	26	2 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup>	»	3 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup>
»	232	»	33	4500 cm.	»	45000 cm.
»	233	»	4	20 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> 54 <sup>s</sup>	»	20 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup> 54 <sup>s</sup>
»	238	»	24	9 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	»	9 <sup>h</sup> 20
»	270	»	31	ma del	»	ma dal
»	300	»	5	pendolo	»	pendolo
»	303	»	III	decreascono	»	decreascono
»	327	»	4	14 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup> 18 <sup>s</sup> , il	»	14 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup> 13 <sup>s</sup> , i
»	328	»	I	15 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> 49 <sup>s</sup>	»	13 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> 49 <sup>s</sup>
»	339	»	22	20 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>	»	20 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>
»	342	»	II	dalla	»	della
»	456	»	14	sempre	»	sempre
»	»	»	33	insensibilmente	»	insensibilmente
»	558	»	17	immobili	»	immemabili
»	568	»	10	10 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 43 <sup>s</sup>	»	40 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 43 <sup>s</sup>

Nei dati orari di Rocca di Papa, quando appresso i minuti s'incontrano numeri non sormontati da s, i medesimi esprimono i secondi e non la frazione del minuto.



**VOL. VIII.**

**1902-1903**

**N. 1.**

# **BOLLETTINO**

**DELLA**

## **SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA**

**PUBBLICATO PER CURA**

**DEL**

**Prof. PIETRO TACCHINI**

**\* IN UNIONE**

**AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO**

<b>Regolamento della Società Sismologica Italiana . . . . .</b>	<b>pag. 3</b>
<b>Elenco dei soci a tutto giugno 1902. . . . .</b>	<b>5</b>
<b>GIULIO GRANLOVITZ. — Sulla componente verticale delle onde sismiche . . .</b>	<b>9</b>
<b>ADOLFO CARCANI. — Sulla distribuzione della intensità delle repliche nei periodi sismici italiani. . . . .</b>	<b>17</b>

**IN MODENA**

**COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA**

**ANTICA TIPOGRAFIA MOLIANI**

**1902**





***Abbonamento annuo:***

**per l'Italia L. 10 — per l'estero L. 18**

comprese le spese di posta.

Le associazioni si ricevono presso il prof. P. TACCHINI in Roma  
Collegio Romano

Il prezzo di vendita è di L. 3.00.



Per ciò che riguarda le costanti strumentali si adottano, le seguenti abbreviazioni convenzionali:

*Kg.* = chilogrammi ed indica la massa dei pendoli sia verticali sia orizzontali.

*P.* = periodo *semplice* oscillatorio del sistema pendolare.

*I.* = ingrandimento dello strumento ottenuto mediante apposite leve ampliatrici.

*V.* = velocità oraria della carta, su cui si compie la registrazione.

N. B. Quando lo strumento sia atto a registrare anche la componente verticale, si adoperano le stesse notazioni precedenti, aggiunta di una *v*; e cioè: *Kgv.*, *Pv.*, *Iv.*, *Vv.*

Le abbreviazioni poi riguardanti la fonte delle notizie sono:

*S. S.* = *Stazione Sismica sperimentale*; *O.* = *Osservatorio*; *O. G.* = *Osservatorio Geodinamico*; *O. M.* = *Osservatorio Meteorico*; *S. T. U.* = *Stazione Termometro-Udometrica*; *U. T.* = *Ufficio Telegrafico*; *U. S.* = *Ufficio Sismico*; *S.* = *Sindaco*; *S. C.* = *Segretario Comunale*.



**VOL. VIII.**

**1902-1903**

**N. 3.**

# **BOLLETTINO**

**DELLA**

## **SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA**

**PUBBLICATO PER CURA**

**DEL**

**Prof. PIETRO TACCHINI**

**IN UNIONE**

**AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO**

**Notizie sismiche Febbraio-Marzo 1903. . . . . pag. 11-20**

**IN MODENA**

**CON TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA**

**ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI**

**1902**

Per ciò che riguarda le costanti strumentali si adottano, le seguenti abbreviazioni convenzionali:

$Kg.$  = chilogrammi ed indica la massa dei pendoli sia verticali sia orizzontali.

$P.$  = periodo *semplice* oscillatorio del sistema pendolare.

$I.$  = ingrandimento dello strumento ottenuto mediante amplificazione.

$V.$  = velocità oraria della carta, su cui si compie la registrazione.

N. B. Quando lo strumento sia atto a registrare anche la componente verticale, si adoperano le stesse notazioni precedenti, aggiunta di una  $v$ ; e cioè:  $Kgr.$ ,  $Pv.$ ,  $Iv.$ ,  $Vv.$

Le abbreviazioni poi riguardanti la fonte delle notizie sono:

S. S. = *Stazione Sismica sperimentale*; O. = *Osservatorio*; O. G. = *Osservatorio Geodinamico*; O. M. = *Osservatorio Meteorico*; S. T. U. = *Stazione Termometro-Udometrica*; U. T. = *Ufficio Telegrafico*; U. S. = *Ufficio Sismico*; S. = *Sindaco*; S. C. = *Segretario Comunale*.

**Vol. VIII.**

**1902-1903**

**N. 3.**

# **BOLLETTINO**

**DELLA**

## **SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA**

**PUBBLICATO PER CURA**

**DEL**

**Prof. PIETRO TACCHINI**

**IN UNIONE**

**AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO**

**Notizie sismiche. Febbraio-Marzo 1902. pag. 33-50**

**IN MODENA**

**COL TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA**

**ANTICA TIPOGRAFIA SOLIARI**

**1902**

---





































